LeCroy

**Unmatched Performance, Portability, and Value**

# WaveJetシリーズ

## 基本操作マニュアル

**LeCroy Corporation**
700 Chestnut Ridge Road
Chestnut Ridge, NY 10977–6499
Tel:(845) 578 6020, Fax: (845) 578 5985
URL: www.lecroy.com/

© 2008 by LeCroy Corporation. All rights reserved.
LeCroy、WaveJet は、LeCroy Corporation の登録商標です。仕様は、予告なしに変更されることがあります。

作成日：2008 年 11 月
914458-00 rev A

# 目次


はじめに ..... vi
テクニカル・サポート ..... vi
プロダクト登録 ..... vi
安全にご使用いただくために ..... vi
警告と注意 ..... viii
梱包内容の確認 ..... xiii
製品の管理 ..... xiv
修理および校正依頼について ..... xiv
基本操作マニュアルについて ..... xv
ヘルプ機能について ..... xv
第 1 章　WaveJet シリーズの概要 ..... 1
1.1　WaveJet シリーズの用途 ..... 1
1.2　特長 ..... 1
1.2.1　高速性 ..... 1
1.2.2　コンパクト性 ..... 1
1.2.3　画面 ..... 1
1.3　WaveJet シリーズのモデル比較 ..... 2
第 2 章　基本操作説明 ..... 3
2.1　操作フロー ..... 3
2.2　機器の設置 ..... 4
2.2.1　設置条件 ..... 4
2.2.2　設置姿勢 ..... 4
2.3　電源の接続、電源スイッチのオン／スタンバイ ..... 5
2.3.1　電源コードの接続 ..... 5
2.3.2　電源スイッチのオン／スタンバイ ..... 6
2.4　各部の名称及びその機能 ..... 6
2.4.1　正面パネル ..... 6
2.4.2　背面パネル ..... 10
2.4.3　ボタンの点灯及びその動作、条件 ..... 11
2.4.4　画面表示及びレイアウト ..... 12
2.5　使用する前に ..... 14
2.5.1　画面の輝度設定 ..... 14
2.5.2　言語選択 ..... 14
2.5.3　Help［ヘルプ］機能 ..... 14
2.5.3　Help［ヘルプ］機能 ..... 15
2.5.4　日付、時刻の設定 ..... 15
2.6　まず測定してみましょう ..... 16
2.6　まず測定してみましょう ..... 17
2.6.1　設定の初期化 ..... 17
2.6.2　AUTO SETUP［オートセットアップ］測定 ..... 18
2.6.3　波形表示条件の変更 ..... 19
2.6.4　プローブの位相補正 ..... 21
2.6.5　トリガ設定の変更 ..... 22

第 3 章　機能及び操作方法 ..... 26
3.1　画面レイアウト、表示について ..... 26
3.1.1　通常測定時の画面レイアウト、表示 ..... 26
3.1.2　Measure［測定］メニューの自動測定実行時の画面レイアウト、表示 ..... 34
3.2　メニュー、メッセージ表示 ..... 36
3.2.1　サブメニューと選択肢表示メニュー ..... 36
3.2.2　ポップアップメニュー ..... 36
3.2.3　一時表示メッセージ ..... 37
3.3　CH メニュー ..... 38
3.3.1　観測波形の表示、消去 ..... 38
3.3.2　CH メニューの表示、ページ更新、クリア ..... 38
3.3.3　メニュー項目の設定 ..... 39
3.3.4　メニュー項目と階層 ..... 41
3.3.4.1　Probe 項目(SS-240/240A/250、オプション) ..... 41
3.3.4.2　Invert［反転］機能 ..... 42
3.3.4.3　Deskew［スキュー］機能 ..... 42
3.4　VERTICAL［垂直軸］メニュー ..... 43
3.4.1　オフセット調整 ..... 43
3.4.2　Volts/div(垂直軸)の設定 ..... 44
3.4.2.1　波形の拡大、縮小(Division/Volts の違い) ..... 44
3.4.2.2　［Volts/div］調整ツマミの Undo 操作 ..... 45
3.5　HORIZONTAL［水平軸］メニュー ..... 47
3.5.1　Delay［ディレイ］調整 ..... 47
3.5.2　HORIZONTAL(水平軸)の設定 ..... 48
3.5.3　メニュー項目の設定 ..... 49
3.5.4　メニュー項目と階層 ..... 50
3.5.5　Mode［取込みモード］設定 ..... 50
3.5.5.1　Normal［ノーマル・サンプリング］ ..... 50
3.5.5.2　Peak Detect［ピーク検出］ ..... 50
3.5.5.3　Average［平均化］ ..... 51
3.5.6　EquivalentSample(Equ)［等価サンプリング］設定 ..... 51
3.5.7　Roll［ロールモード］設定 ..... 52
3.5.7.1　Roll［ロールモード］動作 ..... 52
3.5.7.2　Roll［ロールモード］動作時の[Times/div] ..... 52
3.5.7.3　Roll［ロールモード］動作時の波形表示 ..... 53
3.5.7.4　他の機能との関連 ..... 53
3.6　TRIGGER［トリガ］メニュー ..... 54
3.6.1　トリガレベルの調整 ..... 54
3.6.2　メニュー項目の設定 ..... 55
3.6.3　メニュー項目と階層 ..... 55
3.6.3　メニュー項目と階層 ..... 56
3.6.3.1　Type：Edge［エッジトリガ］ ..... 56
3.6.3.2　Type：Pulse Width［パルス幅トリガ］ ..... 56
3.6.3.3　Type：Period［周期トリガ］ ..... 57
3.6.3.4　Type：Pulse Count［パルス数トリガ］ ..... 57
3.6.3.5　Type：TV ..... 58

3.6.3.5 Type：TV ..... 58
3.6.4 トリガの種類と設定方法 ..... 59
3.6.4.1 Edge［エッジトリガ］ ..... 59
3.6.4.2 Pulse Width［パルス幅トリガ］ ..... 60
3.6.4.3 Period ［周期トリガ］ ..... 62
3.6.4.4 Pulse Count (パルス数)トリガ ..... 63
3.6.4.5 TV ［テレビトリガ］ ..... 64
3.7 UTILITIES［ユーティリティ］メニュー ..... 66
3.7.1 UTILITIES［ユーティリティ］に関するボタン、ツマミ、メニュー ..... 66
3.7.2 メニュー項目と階層 ..... 67
3.7.2.1 Utilities［ユーティリティ］メニュー ..... 67
3.7.2.2 Copy［印刷］メニュー ..... 67
3.7.2.3 Config［システム設定］メニュー ..... 68
3.7.2.4 Calibration［校正］メニュー ..... 69
3.7.2.5 Status&Update［ステータス表示とソフトウエアの更新］メニュー ..... 69
3.7.3 文字、記号、数字の入力方法 ..... 69
ファームウエアソフトのインストール方法 ..... 71
リモート(IP 接続)設定方法 ..... 72
3.8 COPY 「印刷］メニュー ..... 73
3.9 DISPLAY［ディスプレイ］メニュー ..... 74
3.9.1 DISPLAY［ディスプレイ］に関するボタン、ツマミ、メニュー ..... 74
3.9.2 メニュー項目と階層 ..... 75
3.9.3 パーシスタンス(PERSISTENCE) ..... 75
3.10 INTENSITY/REPLAY［波形輝度/リプレイ］機能 ..... 76
3.10.1 操作方法 ..... 76
3.10.1.1 INTENSITY［波形輝度］機能 ..... 76
3.10.1.2 REPLAY［リプレイ］機能 ..... 77
3.10.2 INTENSITY［波形輝度］機能/ REPLAY［リプレイ］機能の制限事項 ..... 78
3.11 CURSORS［カーソル］メニュー ..... 79
3.11.1 カーソル測定の種類 ..... 79
3.11.2 Cursors［カーソル］メニューの操作方法 ..... 79
3.11.3 便利なメニュー、ボタン操作 ..... 82
3.11.4 メニュー項目と階層 ..... 83
3.11.5 Main 画面/Zoom 画面におけるカーソル測定 ..... 84
3.11.6 Cursors［カーソル］測定と他の機能との関係 ..... 85
3.12 MEASURE［測定］メニュー ..... 86
3.12.1 MEASURE［測定］メニューの操作方法 ..... 86
3.12.2 メニュー項目と階層 ..... 88
3.12.3 測定項目 ..... 90
3.12.3.1 No of Pulse［パルス数］ ..... 91
3.12.3.2 Cycle RMS［サイクル実効値］、Cycle Mean［サイクル平均値］ ..... 91
3.12.3.3 Overshoot［オーバーシュート］ ..... 91
3.12.3.4 Integral［積分］ ..... 92
3.12.3.5 Skew［スキュー］ ..... 92
3.12.4 他の機能との関連 ..... 93
3.13 REF［参照波形］メニュー ..... 94

3.13.1 REF［参照波形］メニュー、操作方法 ..... 94
3.13.2 メニュー項目と階層 ..... 96
3.13.3 保存、呼出、表示に関する補足 ..... 96
3.14 SAVE／RECALL［保存／呼出］メニュー ..... 97
3.14.1 SAVE［保存］機能 ..... 97
3.14.1.1 保存対象 ..... 97
3.14.1.2 データ形式 ..... 97
3.14.2 Recall 機能 ..... 98
3.14.3 対象デバイス ..... 99
3.14.4 ファイル仕様 ..... 100
3.14.4.1 ディレクトリ構成 ..... 100
3.14.4.2 ファイル名 ..... 100
3.14.5 SAVE/RECALL［保存/呼出］メニュー ..... 101
3.14.6 メニュー項目と階層 ..... 107
3.15 ZOOM［ズーム］メニュー ..... 108
3.15 ZOOM［ズーム］メニュー ..... 109
3.15.1 Zoom［ズーム］メニュー、操作方法 ..... 109
3.15.2 Main 画面／Zoom［ズーム］画面 ..... 109
3.15.3 範囲指定用カーソル ..... 109
3.16 AUTO SETUP［オートセットアップ］メニュー ..... 110
3.16.1 操作方法 ..... 110
3.16.2 Math［演算］のオートセットアップ ..... 110
3.17 HELP［ヘルプ］メニュー ..... 111
第 4 章 Math 演算機能 ..... 112
4.1 Math［演算］の種類 ..... 112
4.1.1 加算、減算 ..... 112
4.1.2 乗算 ..... 113
4.1.3 FFT 演算 ..... 113
4.2 データ表示 ..... 114
4.3 メニュー項目の設定 ..... 115
4.4 メニュー項目と階層 ..... 117
4.5 FFT 演算機能 ..... 118
4.5.1 概要、用途 ..... 118
4.5.2 本製品での特徴、注意事項 ..... 118
4.5.3 測定例 ..... 120
4.6 制限事項と他の機能との重複 ..... 122
第 5 章 日常の点検 ..... 123
5.1 手入れの方法 ..... 123
5.2 校正 ..... 123
5.2.1 Auto Calibration［自動校正］ ..... 123
5.2.2 Self Calibration［自己校正］ ..... 124
5.2.3 定期校正 ..... 124
5.3 修理・校正依頼について ..... 125
5.4 保管、輸送 ..... 125
5.4.1 保管 ..... 125
5.4.2 輸送 ..... 125

5.5　診断の手引き ..... 125
第 6 章　性能 ..... 128

## はじめに

◇ この度は、デジタル・オシロスコープ WaveJet シリーズをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

◇ 本基本操作マニュアルをよくお読みの上、内容を理解してからお使いください。お読みになった後も、大切に保管してください。

◇ 本基本操作マニュアルは、本製品の取り扱い上の注意、操作方法、使用例、性能について説明しています。

## テクニカル・サポート

技術的な取扱い、測定方法、修理、校正などのサービスについては、岩通計測株式会社の下記フリーダイアルにご連絡いただくか、岩通計測株式会社のホームページをご参照ください。

■お問合せ窓口

岩通計測株式会社

技術的な、取扱い・測定方法

フリーダイアル：0120-086-102

修理、校正

フリーダイアル：0120-267-905

URL：http://www.iti.iwatsu.co.jp

## プロダクト登録

製品をご使用の前に、弊社ウェブサイトより「プロダクト登録」をお願いいたします。
「プロダクト登録」により、下記のサービスが受けられます。

- ファームウェア更新情報、ならびに最新ファームウェアの入手
- ユーティリティ・ソフトウエアの入手
- ウェブサイトより製品マニュアルのダウンロード
- ウェブサイトより技術資料のダウンロード
- ウェブサイト上でオンライン技術サポート・リクエスト
- メール配信による最新製品情報の入手

http://www.lecroy.com/japan/support/RegisterScope/default.asp

## 安全にご使用いただくために

本製品を安全にお使いいただき、人体への危害や財産への損害を未然に防ぐために守っていただきたい事項が、本基本操作マニュアルの「警告」と「注意」に記載されています。安全にご使用いただくために、必ずお読みください。更に、パネルに注意を促す記号が記されています。

本基本操作マニュアルの「警告」と「注意」の説明

| | |
|---|---|
| ⚠ 警告 | ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡する または 重傷を負う可能性が想定されます。 |
| ⚠ 注意 | ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う または 機器が破損する可能性が想定されます。 |

パネルの記号の説明

| | |
|---|---|
| ⚠ 一般注意 | 人体を保護する および 本製品を損傷から守るため､基本操作マニュアルの記載事項を参照の上、ご使用いただくための記号です。 |

◇ 本基本操作マニュアルの内容の一部を性能・機能の向上などにより、予告なく変更することがあります。
◇ 本基本操作マニュアルの内容を無断で転載、複製することを禁止します。
◇ 本製品を廃棄するときは、本品に使用している液晶ディスプレイパネルに蛍光管が組み込まれていますので、地方自治体の条例、または規則に従ってください。
◇ 本書に含まれている上記以外の商品名およびブランド名の全ては識別目的として本書中に記載しているだけで各々該当する個人、法人団体が保持する登録商標です。

## 警告と注意

### 警　告

- **周囲に爆発性のガスがある場所で使用しないでください。**
  爆発性のガスがある場所で使用すると、爆発の原因になります。
- **煙がでる、異臭または異音がする場合は、直ちに電源を切り、電源プラグをコンセントから抜いてください。**
  そのまま使用すると、感電・火災の原因になります。電源スイッチを スタンバイ状態にし、プラグをコンセントから外した後、弊社サービスセンターまでご連絡ください。お客様による修理は危険ですから絶対におやめください。
- **本製品に水が入らないよう、また、濡らさないようご注意ください。**
  濡らしたまま使用すると、感電・火災の原因になります。水などが入った場合は、電源スイッチをスタンバイ状態にし、プラグをコンセントから抜いた後、弊社サービスセンターまでご連絡ください。
- **濡れた手で電源コードのプラグにさわらないでください。**
  濡れた手でさわると、感電の原因になります。
- **ぐらついた台の上や傾いた所など不安定な場所に本製品を置かないでください。**
  不安定な場所に置くと、落ちたり、倒れたりして感電・けが・火災の原因になります。本製品を落としたり、カバーを破損した場合は、電源スイッチをスタンバイ状態にし、プラグをコンセントから抜いた後、弊社サービスセンターまでご連絡ください。
- **カバーおよびパネルを外さないでください。**
  内部には電圧の高い部分がありますので、さわると感電の原因になります。点検、校正または修理を行う場合は、弊社サービスセンターまでご連絡ください。
- **高電圧を測定するときは、十分に気を付けてください。**
  測定中に高電圧にさわると、感電の原因になります。

## ⚠警　告（続き）

### ● 3芯電源コードをご使用ください。

3芯電源コードを使用しないと、感電・故障の原因になります。

・3芯-2芯変換アダプタを使用して、2線式のコンセントから電源を供給するときは、3芯-2芯変換アダプタのグランド端子を接地してください。

・付属の3芯電源コードを使用して、3線式のコンセントから電源を供給すると、電源コードのグランド線で接地されます。

### ● 規定の電源電圧でご使用ください。

規定以外の電圧で使用すると、感電・火災・故障の原因になります。使用できる電源電圧範囲、周波数範囲を表1 に示します。

表 1 電源仕様

| 周波数範囲 | 電圧範囲 |
|---|---|
| 47～63 Hz | 90 ～ 132 V<br>180 ～ 264 V |
| 380～420 Hz | 90 ～ 132 V |

・単相、100～120 V (±10 %)、AC50/60/400 Hz (±5%)

・単相、200～240 V (±10 %)、AC50/60 Hz(±5 %)

電源仕様は背面パネルの AC LINE INPUT の近くに記されています。

### ● 電源コードの取り扱いについては、以下の事項を厳守してください。

厳守しないと感電・火災の原因になります。電源コードが傷んだ場合は、弊社サービスセンターまでご連絡ください。

・電源コードを加工しない
・電源コードを引っ張らない
・電源コードを無理に曲げない
・電源コードを加熱しない
・電源コードをねじらない
・電源コードを濡らさない
・電源コードを束ねない
・電源コードを重いものをのせない

### ● 本製品を改造しないでください。

改造すると、感電・火災・故障の原因になります。改造した場合は修理に応じられない場合があります。

### ● 近くに雷が発生したときは電源プラグをコンセントから抜いてください。

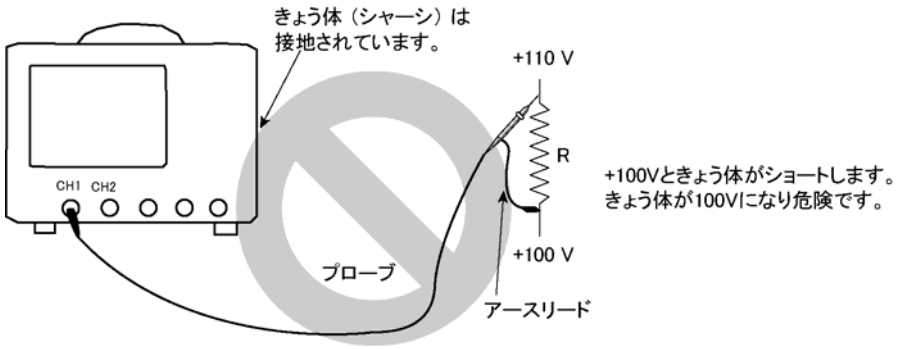
雷によっては、感電・火災・故障の原因になります。

## ⚠ 警　告（続き）

● **プローブおよび入力コネクタのグランドを被測定物の接地電位（グランド）に接続してください。**

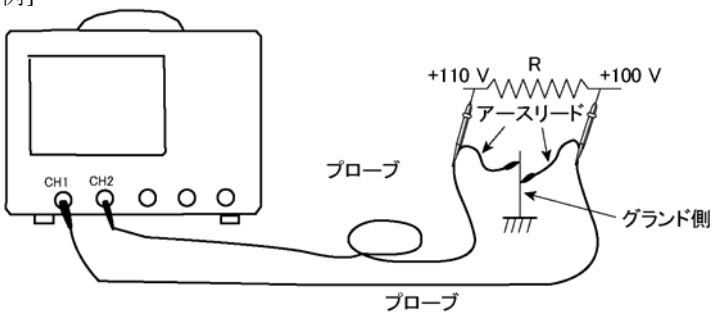
本製品のグランドを被測定物のグランド以外の電位に接続すると、感電・事故（被測定物、本製品、接続している他機器の破損）の原因になります（下図 わるい例 参照）。

［わるい例］




フローティング電位を測定する場合は、差動方式（下図の例では CH1-CH2 の減算）による測定をお勧めします（下図［よい例］参照）。

［よい例］




● **通風孔などから金属や燃えやすいものなど異物を入れないでください。**

通風孔などから金属や燃えやすいものなど異物を入れると火災・感電・故障の原因になります。異物が入った場合は、電源スイッチを OFF にしプラグをコンセントから抜いた後、弊社サービスセンターまでご連絡ください。

● **電源プラグは、ほこり等が付着していないことを確認してからコンセントに差し込んでください。また半年から１年に１回は、電源プラグや電源アダプタをコンセントから抜いて点検・清掃をしてください。**

汚れにより、感電・火災・故障の原因になります。

## ⚠ 注　意

### 設置場所

**●規定の動作環境でご使用ください。**

動作範囲外で使用すると、故障の原因になることがあります。
屋内使用のみ
性能保証温度範囲、湿度範囲：0 ℃～＋35℃、80 %RH 以下（結露なきこと）
動作保証温度範囲、湿度範囲：0 ℃～＋40℃、80 %RH 以下（結露なきこと）

**●本製品の通気孔 および ファンの近くにものを置かないでください。**

近くにものを置くと、内部に熱がこもり、火災・故障の原因になることがあります。

**●本製品の背面・両側にスペースを開けてください。**

ラックマウント内または他の測定器の上に置くときは温度上昇にご注意下さい。
動作及び性能不良になる場合があります。

**●湿気やほこりの多い場所に置かないでください。**

湿気やほこりの多い場所に置くと、感電・火災の原因になることがあります。

### 測定するとき

**●入力端子（CH1, CH2, CH3, CH4, EXT TRIG）に規定以上の電圧を加えないでください。故障の原因になることがあります。入力できる最大電圧は次の通りです。**

直　接
1 MΩのとき　　：400 Vpk(CAT I )
50 Ω のとき　　：5 Vrms
[注]: 入力信号の周波数、高電圧パルスによっては入力できる最大電圧は低下します。

**●プローブまたは測定用ケーブルなどを接続しているときは、それらを引いて本製品を倒さないようにご注意ください。**

本製品が倒れると感電・けが・火災・故障の原因になることがあります。

### 電源

**●正面パネル左下の POWER スイッチは、本製品の動作状態を制御します。**

本製品には、「オン」,「スタンバイ」という 2 つの基本的な状態が存在します。
オン状態の場合には、本製品全般に電源が供給されて動作可能になります。スタンバイ状態の場合は、特定のスタンバイ回路を除いて電源がオフにされます。
POWER スイッチをオフにしても、コンセントと電源コードで接続されていればスタンバイ回路で若干、下記の電力が消費されます。
・100 V／50 Hz：3.5 VAMAX (消費電力換算で 2.3 W 以下)
・200 V／50 Hz：9.5 VAMAX (消費電力換算で 2.5 W 以下)

## ⚠ 注　意

### 電源(続き)

**●電源スイッチを OFF にしてから、電源コードの取り付け、取り外しを行ってください。**

電源が供給されているときに行うと、感電・故障の原因になることがあります。

**●電源コードをコンセントから外すときは、プラグを持って抜いてください。**

電源コードを引っ張るとコードが傷つき、感電・火災の原因になることがあります。

### 取り扱い

**●損傷したケーブルやアダプタを使用しないでください 。**

損傷したものを使用すると、感電・火災の原因になることがあります。

**●本製品の上にものを置かないでください。**

**●故障したまま使用しないでください。**

故障したまま使用すると、感電・火災の原因になることがあります。故障の場合は、弊社サービスセンターに修理をご依頼ください。

**●長時間ご使用にならない場合は、安全のため、電源プラグをコンセントから抜いてください。**

電源プラグをコンセントから抜かないと、感電・火災の原因になることがあります。

### 持ち運び方

**●本製品が落下すると、衝撃により身体を負傷または器物を損傷するおそれがあります。ハンドルの中央をしっかり握って、落下させないでください。**

(1)ケーブル類を外す

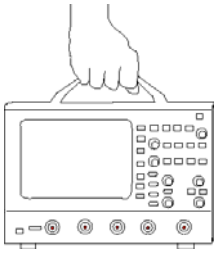
①電源コードを抜きます（巻いて束ねます）。

②プローブのコネクタを反時計方向に回して外します。

(2)ハンドルを持つ

①ハンドルを起こします。

②ハンドルの中央を持ちます。



### 輸送

**●本製品を輸送する場合は、ご購入時の包装材料か、同等以上の包装材料をご使用ください。**

輸送中に本製品にかかる振動・衝撃が大きいと、故障して火災の原因になることがあります。適当な包装材・緩衝材がない場合は、弊社サービスセンターにご相談ください。

## 梱包内容の確認

製品がお客さまのお手元に届きましたら、下記構成品表及び構成品図で内容物の確認をください。万一、欠品または運送上の損傷などがありましたら、弊社サービスセンターにご連絡ください。

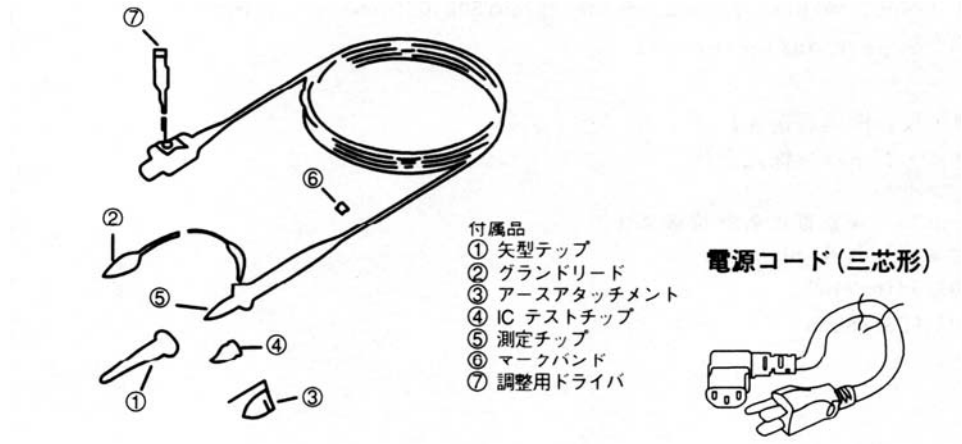
### 構成品表

| モデル | | WJ312 | WJ322 | WJ332 | WJ352 | WJ314 | WJ324 | WJ334 | WJ354 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 本体 | | 1 | | | | | | | |
| 付属品 | プローブ(PP010) | 2 | | | | 4 | | | |
| | プローブ(PP006A) | | | 2 | | | | 4 | |
| | 電源コード(3 芯形) | 1 | | | | | | | |
| | 取扱説明書 | 基本操作マニュアル x 1, クイック・リファレンス・ガイド x 1 | | | | | | | |

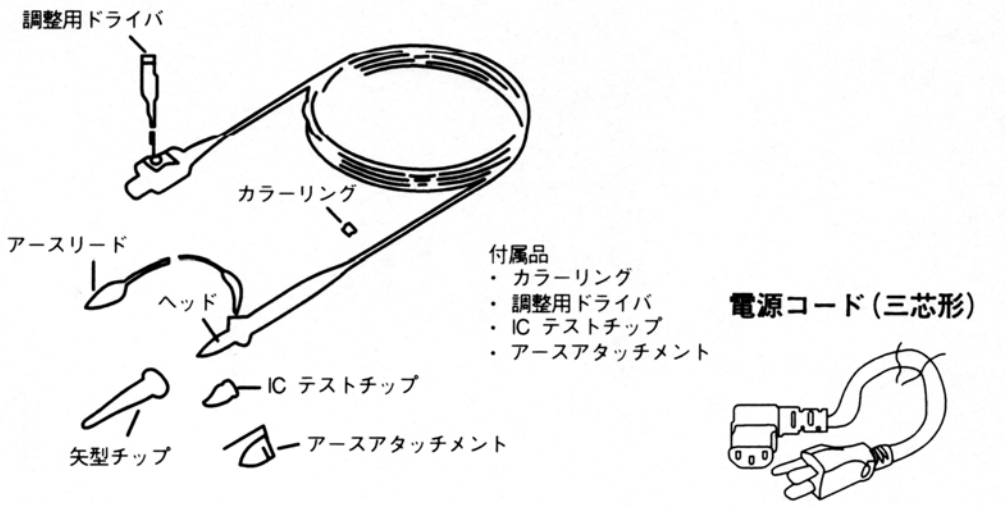
注意：電源コード：本機に同梱の電源コード・セットは、本機専用のものです。他の機器でご使用いただくことはできません。ご注意ください。

### 構成品図

WJ332/352/334/354 の場合（PP006A）




WJ312/322/314/324 の場合（PP010）



## 製品の管理

本製品を廃棄する際は、地域の法律や規則に従って、適切にリサイクルまたは、廃棄する必要があります。廃棄する場合は、地域の法律、規則に従いリサイクル業者にご依頼ください。

## 修理および校正依頼について

万一故障が発生したときは、下記のサービスセンターにご返送ください。保証期間内に発生した当社の責任による故障に関しては無償で修理いたします。
修理品のご返送に際してはお手数ですが、製品名、シリアル番号（本製品の背面にラベルが貼ってあります。）、不良の内容、ご担当者のお名前、ご所属、電話番号などを明記してください。

**■お問合せ窓口**

岩通計測株式会社　サービスセンター
〒965-0855　福島県会津若松市住吉町 310
フリーダイアル：0120-267-905
TEL(0242)26-4339　FAX(0242)26-4348

## 基本操作マニュアルについて

本基本操作マニュアルでは、WaveJet シリーズのデジタル・オシロスコープの主に機能、操作方法について説明します。本基本操作マニュアルは以下のように構成されています。

＜クイック・スタート・ガイド編＞

第1章　WaveJet シリーズの概要

この章では、WaveJet シリーズの概要、特長、オプションなどを紹介します。

第2章　基本操作説明

この章では、本製品をすぐに使うための準備、基本的な操作方法を中心に説明します。

＜取扱説明編＞

第 3 章　機能及びその操作方法

この章では、本製品を理解し使用していただくための機能、操作方法を説明します。

第 4 章　演算機能及びその操作方法

この章では、本製品がもっている加算、減算、乗算、FFT などの演算機能、操作方法を説明します。

第5章　日常の点検

この章では、以下の方法について説明します。

a）手入れ、保管方法

b）校正方法

c）異常時の対処方法

d）製品購入時の初期設定に戻す方法

第 6 章　性能

この章では、製品仕様、適合規格について説明します。

## ヘルプ機能について

本製品には、パネル面のボタン、ツマミがもつ各機能について説明するヘルプ機能があります。このヘルプ機能は HELP［ヘルプ］ボタンを押し、次に調べたいボタン、ツマミを操作するとそのボタン、ツマミのもつ機能、操作方法が画面に表示されます。他のボタン、ツマミの操作をすると HELP 機能は解除されます。

詳細はクイック・スタート・ガイド編の“2.5.3 節　HELP［ヘルプ］機能”または“3.17 節　HELP［ヘルプ］メニュー”を参照してください。

# 第1章　WaveJetシリーズの概要

WaveJet シリーズの概要を 1.1 節～1.4 節で説明します。

## 1.1　WaveJet シリーズの用途

・WaveJet シリーズの主な用途は次のようになっています。
・広範囲の技術者、学生、製造現場の検査部門及びサービス関連部門向けの汎用機
・ビデオ信号波形観測、デジタル回路の設計、評価
・パワーエレクトロニクスデバイスの設計、評価
・ロボット、モータなどメカトロニクスの設計、評価

## 1.2　特長

WaveJet シリーズは上記の用途に向けて以下の特長を備えております。

### 1.2.1　高速性

高速性については性能面、効率、使いやすさの面で特長が分類されます。
＜性能面から＞
・波形更新スピードが速い。
＜効率、使いやすさから＞
・電源投入後の立ち上がりスピードが速い：約 3 秒
・多国語言語：
画面のメニュー、ポップアップ、一時表示メッセージ、ヘルプについて多国語言語にも対応予定です。
・USB インタフェース：
正面パネルと背面パネルに装備されています。正面パネルでは USB メモリを接続し、本製品のデータを簡単に出力できます。

### 1.2.2　コンパクト性

WaveJet シリーズは液晶画面を採用しているため奥行き寸法を薄くでき、省スペースです。また軽量であるため出張など持ち運びに便利です。
・奥行き寸法：約 102 mm(突起物を除く)
・重さ：約 3.2 kg

### 1.2.3　画面

WaveJet シリーズの画面、表示についても以下の特長を備えています。
・モニタ：7.5 インチ VGA カラー液晶画面、640×480 ドット、豊富なカラー表示
・輝度設定：観測波形について INTEN ノブで調節できます。
・筐体正面の面積に対する、画面面積は約 1/3 にもなります。
・コントラストが良く、明るくきれいにみえます。
・従来の液晶画面よりも視野角が広くなっています。
・3 段階のバックライトの輝度調整ができます。
・波形表示領域のグリッドの輝度調整ができます。

## 1.3 WaveJet シリーズのモデル比較

表 1-1 で WaveJet シリーズのモデル間の性能比較を示します。表 1-1 はモデル間で差がある製品仕様のみ記載しています。製品についての詳細は第 6 章 性能をご参照ください。

表 1-1 WaveJet シリーズの性能比較

| モデル | WJ312 | WJ322 | WJ332 | WJ352 | WJ314 | WJ324 | WJ334 | WJ354 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CH 数 | 2 | | | | 4 | | | |
| 周波数帯域 | 100MHz | 200MHz | 350MHz | 500MHz | 100MHz | 200MHz | 350MHz | 500MHz |
| 周波数帯域制限注 1 | 20MHz | | 20MHz／100MHz | | 20MHz | | 20MHz／100MHz | |
| 最高サンプリング速度 | 1GS/s | 2GS/s(2 チャンネル時)<br>1GS/s(全チャンネル時) | | | 1GS/s | 2GS/s(2 チャンネル時)<br>1GS/s(全チャンネル時) | | |
| 時間軸レンジ | 5ns/div～50s/div | 2ns/div~50s/div | 1ns/div~50s/div | 500ps/div～50s/div | 5ns/div～50s/div | 2ns/div~50s/div | 1ns/div~50s/div | 500ps/div～50s/div |
| カップリング注 2 | AC,DC,GND | | AC,DC,GND,50Ω | | AC,DC,GND | | AC,DC,GND,50Ω | |
| 垂直軸感度 | 2mV/div～10V/div | | 2mV/div～10V/div<br>2mV/div~2V/div<br>(50Ω) | | 2mV/div～10V/div | | 2mV/div～10V/div<br>2mV/div~2V/di<br>(50Ω) | |
| 最大入力電圧 | 400Vpk CAT Ⅰ | | 400Vpk CAT Ⅰ<br>5Vrms(50Ω) | | 400Vpk CAT Ⅰ | | 400Vpk CAT Ⅰ<br>5Vrms(50Ω) | |

注 1. 表の指定周波数のローパスフィルタの設定が可能です。

注 2. 周波数帯域が 350MHz、500NHz のモデルは入力 50Ω のカップリングが設定できます。
垂直軸感度、最大入力電圧には入力 50Ω のカップリング時の性能も併記しています。

# 第2章　基本操作説明

本章では WaveJet シリーズの基本的な操作を中心に説明します。

## 2.1　操作フロー

下図は WaveJet シリーズを初めてお使いになる方に、WaveJet シリーズの操作全体のフローを理解していただくためのものです。本書に記載されている説明内容を示しているものではありません。各項目の詳細については図中の▶で示した機能、操作説明の各章、各節をご参照ください。

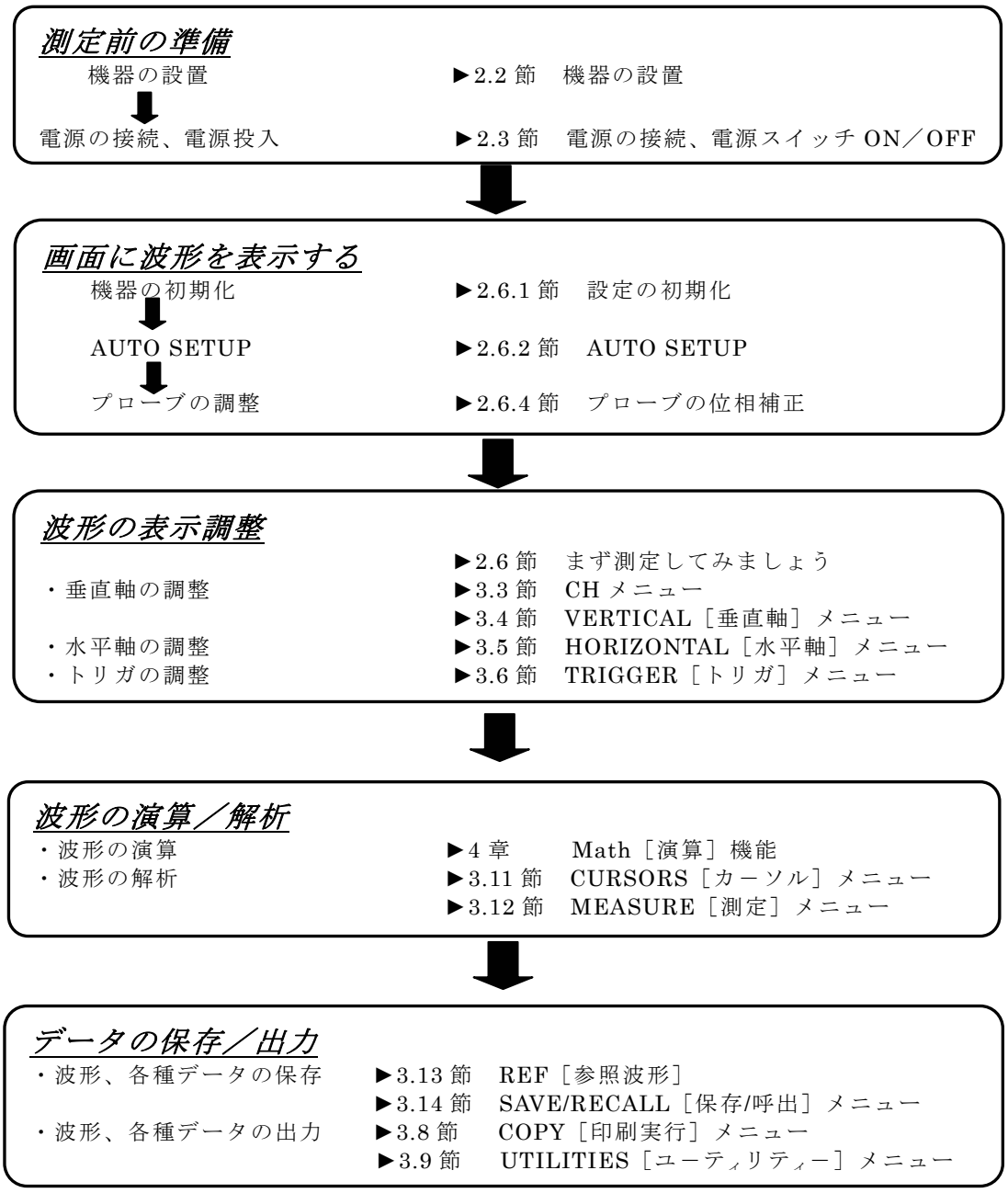



図 2.1　本製品の操作フロー

## 2.2　機器の設置

本製品を使用する前に以下の条件に合う場所、環境条件に設置してください。

### 2.2.1　設置条件

・平坦で水平な場所

安定した場所に、左右前後とも水平に保って設置してください。不安定な場所で使用すると、転倒したり、落下することでケガ、故障の原因になることがあります。

・風通しの良い場所

本製品の両側面には通風孔(正面向かって右)、排気口(正面向かって左)があります。機器内部の温度上昇を防ぐため、周囲に十分なスペースをとり、これらの通風孔、排気口をふさがないようにしてください。

・性能保証温度、湿度範囲、及び動作保証温度、湿度範囲

性能保証温度範囲、湿度範囲：0 ℃～＋35℃、80 %RH 以下（結露なきこと）

動作保証温度範囲、湿度範囲：0 ℃～＋40℃、80 %RH 以下（結露なきこと）

メモ）温度、湿度の低い環境から高い環境に移動したり、急激な温度変化があると結露することがあります。このような場合、温度は徐々に上がるように、周囲の温度に充分慣らしてから使用してください。

### 2.2.2　設置姿勢

本製品は水平、またはスタンドを使って傾斜させて設置します。

底面の 4 箇所の足のうち、奥側の 2 箇所の足をスタンドとして図 2.2(b)のように後に開くことで、傾斜(約 12°)をつけ、見やすくすることができます。

奥側の 2 箇所の足は通常は折りたたみ、傾けるときは開きます。

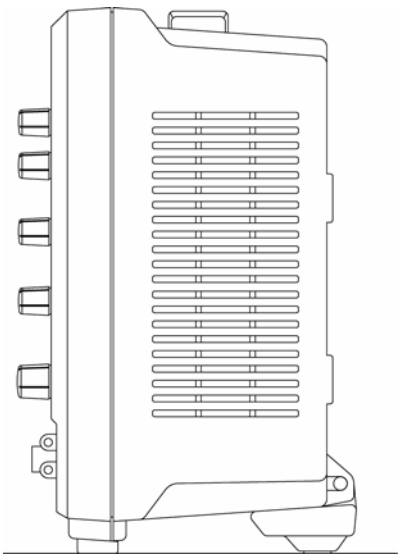


図 2.2(a) 通常の姿勢

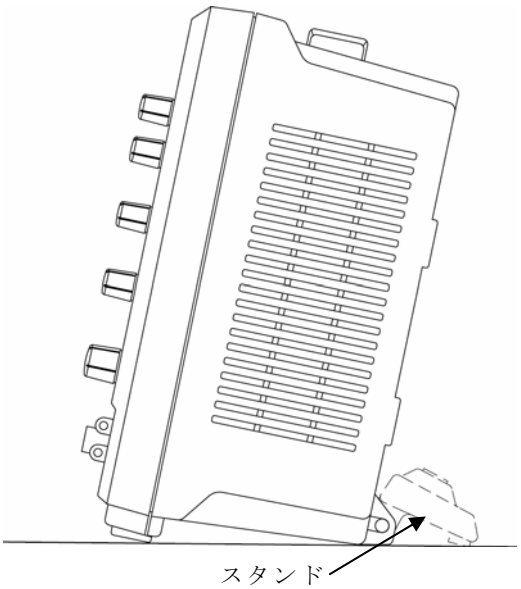



図 2.2(b) スタンドを使用して傾けた姿勢

## 2.3　電源の接続、電源スイッチのオン／スタンバイ

電源接続、電源コードについては本取扱説明書の冒頭 i ～vii ページの警告、注意の中で説明しています。電源を接続する前に警告、注意事項を必ずお守りください。
以下にて、電源の接続、電源スイッチのオン／スタンバイ操作要領を説明します。

### 2.3.1　電源コードの接続

**操作手順**

①　機器の正面パネル左下の電源スイッチがスタンバイであることを確認します。(図 2.3 参照)

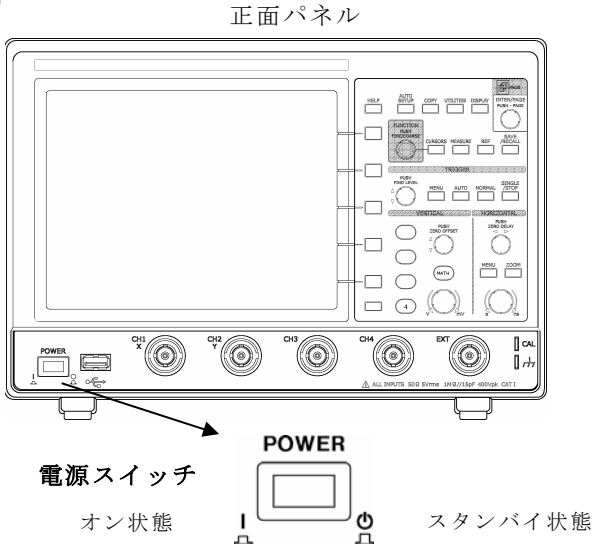



図 2.3　電源スイッチのオン／スタンバイ

②　背面パネルの電源コード接続用の AC LINE INPUT 端子に、付属品の電源コードのプラグを差し込みます。(図 2.4 参照)

③　電源コードのもう片方のプラグを電源コンセントに接続します。(図 2.4 参照)

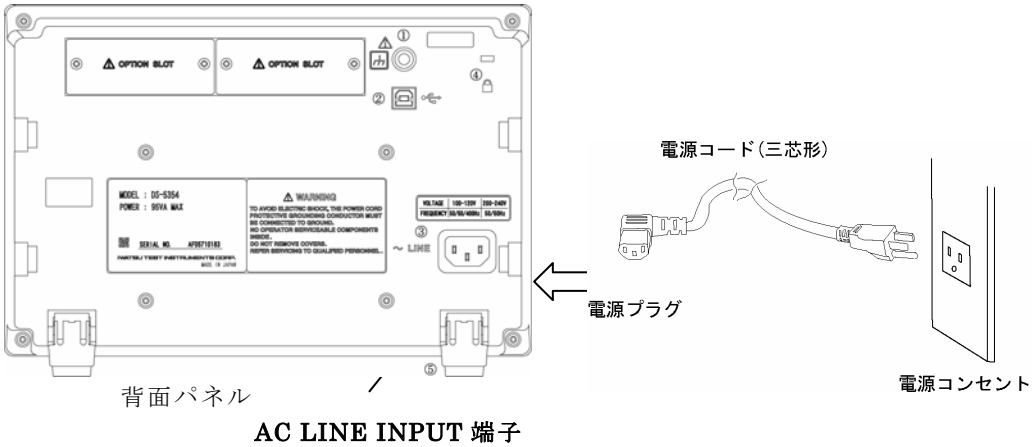



図 2.4　電源の接続

### 2.3.2　電源スイッチのオン／スタンバイ

電源スイッチは図 2.3(前ページ)の正面パネルの左下にあります。プッシュボタン式で 1 度押すとオンになり、もう一度押すとスタンバイになります。

・電源オン時の動作

電源スイッチをオンにすると、数秒で立上がり波形表示画面になります。

メモ）精度の良い測定をするには電源スイッチをオンにしてから、30 分以上のウォーミングアップをしてください。

**・電源スタンバイ時の動作**

電源をスタンバイにすると(電源コードを抜いても)、直前の設定条件が記憶されます。次に電源をオンにすると、記憶された設定条件が自動的に呼び戻されます。

## 2.4　各部の名称及びその機能

本節では、本製品の正面パネル、背面パネルの各部の名称、及びその機能を表 2.1(a)～(d)、表 2.2 で説明します。

### 2.4.1　正面パネル

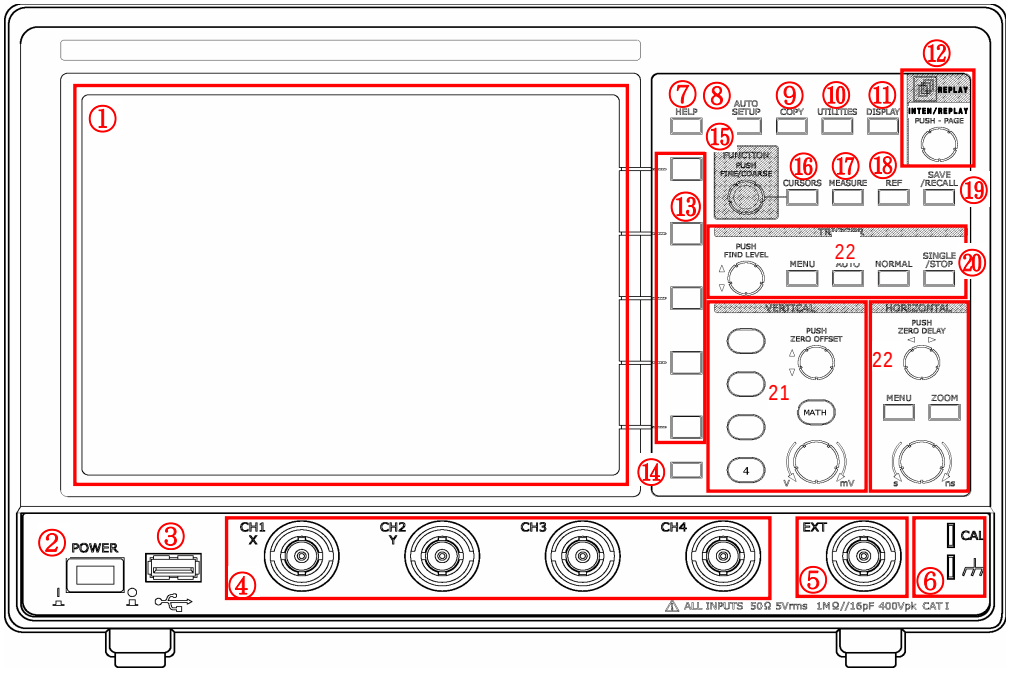


表 2.1　正面パネル内の各部の名称及び機能

| No. | 名称 | 説明 | 参照箇所 |
|---|---|---|---|
| ① | デイスプレイ | 観測波形、リードアウト、メニュー、各 CH のリードアウト、トリガ情報、状態メッセージなどを表示します。<br>7.5 インチ VGA カラー液晶画面、640×480 ドットで、カラーは豊富で(16 色以上)、波形、CH 情報を各カラーで配色しています。 | ▶3.1 節<br>3.2 節 |
| ② | POWER スイッチ | 電源をオン／スタンバイにします。 | ▶2.3 節 |
| ③ | USB 端子 | 外部(USB メモリ)とデータを入出力するための端子です。<br>・入力機能：本体ソフトのバージョンアップやデータ、設定条件の呼出<br>・出力機能：画面データ、設定条件など外部への保存 | ▶3.8 節<br>▶3.13 節<br>▶3.14 節 |
| ④ | INPUT 端子 | 正面左側から CH1,CH2,CH3,CH4(CH3,CH4 は 4CH モデルのみ)の信号入力(BNC)端子です。<br>・入力仕様：パネル右下に記載されています。<br>・XY 波形測定時は X に CH1、Y に CH2 を使用します。 | ▶3.1 節<br>▶3.9 節 |
| ⑤ | EXT 端子 | 外部トリガ信号、クロック信号を取込む端子です。 | ▶3.6 節 |
| ⑥ | CAL 端子 | 校正信号を出力します。上側が CAL 信号出力で、下側が GND 端子です。主にプローブを校正する時に使用します。<br>信号は 0.6Vp-p、1kHz の矩形波です。 | ▶2.6 節 |
| ⑦ | HELP［ヘルプ］メニューボタン | HELP ボタンを押した直後に操作したボタン、ツマミについての操作説明を画面に表示します。 | ▶2.5 節<br>▶3.17 節 |
| ⑧ | AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタン | ボタンを押すと、垂直軸感度、時間軸、トリガ条件を自動的に設定し、観測波形及びメニュー(画面右)が表示されます。<br>メニューの最下部の Undo を選択すると、AUTO SETUP 実行前の設定条件に戻すことができます。 | ▶2.6 節<br>▶3.16 節 |
| ⑨ | COPY［印刷］実行ボタン | USB メモリにファイルを保存することができます。<br>出力仕様は下記⑩の UTILITIES［ユーティリティー］メニューボタンの中の Copy メニューで設定し、ファイル形式、画面背景、ファイル名をメニューで選択、入力できます。 | ▶2.6 節<br>▶3.8 節 |
| ⑩ | UTILITIES［ユーティリティー］メニューボタン | ボタンを押すと画面右にメニューが表示され、下記の各項目について設定、入力することができます。<br>・Copy　：出力仕様の設定<br>・Remote：インタフェース形式を選択できます。<br>・Config：言語、日付、単位表示、電源管理、ビープ音、パネルロック、グリッドの輝度が設定、選択できます。<br>・その他：校正、ステータス表示、ソフトのバージョンアップオプションの項目について閲覧、設定できます。 | ▶3.7 節 |
| ⑪ | DISPLAY［ディスプレイ］メニューボタン | ボタンを押すと画面右にメニューが表示され、下記の項目について設定することができます。<br>・Type：YT 波形、XY 波形の選択<br>・Vector：波形データ間を線で結ぶか否かの選択<br>・Grid：波形目盛の選択<br>・Persistence Time：波形重ね書き時間の選択<br>・Color Gradation：波形表示色階調の単色とスペクトラムの選択 | ▶3.9 節 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ⑫ | INTENSITY<br>［波形輝度］<br>調整ツマミ | 波形表示操作機能として二つの機能があります。<br>波形輝度の調整機能をもち、ツマミを時計方向に回すと輝度があがり、反時計方向にまわすと輝度が下がります。波形取り込み選択後に、ツマミを押すとページ選択機能になり、ツマミ上の REPLAY LED が点灯します。画面右上のリードアウト表示域に輝度、画面が表示されます。<br>・INTENSITY：波形の輝度を 0～100%で調整できます。<br>・REPLAY：リプレイ(1～最大画面)を選択できます。 | ▶3.10 節 |
| ⑬ | FUNCTION［機能］<br>ボタン | 画面右のメニューの項目について、選択、実行するための 5 つのボタンです。(名称は印字していません。) | |
| ⑭ | CLEAR［クリア］<br>実行ボタン | 画面右の最下位の階層メニューをクリアし、上位の階層メニューに戻ります。上位の階層メニューがない場合には、メニューを消去します。 | |
| ⑮ | FUNCTION<br>［機能］ツマミ<br>／FINE/COARSE<br>［微調/粗調］ツマミ | ⑯の CURSORS 機能で、画面上のカーソルを垂直、水平方向に動かすときに使用します。ツマミを時計方向に回すとカーソルは軸の＋方向に移動し、反時計方向に回すと軸の－方向に移動します。ツマミを押すと FINE モード、COARSE モードに切り換えられ、FINE は微調、COARSE は粗調になっています。<br>⑩の UTILITIES 機能の中でファイル名を入力する場合、ツマミを回転することで、文字、番号、記号を選び、押すことで入力を確定します。<br>上記以外のメニュー内で FUNCTION マークがついている項目の設定を行う場合に使用します。 | ▶3.11 節 |
| ⑯ | CURSORS［カーソル］選択ボタン | 波形表示域にカーソルを水平、垂直方向に表示し、波形情報を詳細に測定することができます。測定結果はリードアウト表示域、波形リードアウト表示域に各 CH ごとに表示します。 | ▶3.11 節 |
| ⑰ | MEASURE［測定］<br>選択ボタン | 波形詳細情報を 4 種まで自動測定することができます。<br>・水平軸：立上がり／立下がり時間、周波数、周期、パルス幅、パルスの数、デューテイ比<br>・垂直軸：最大値、最小値、ピーク_ピーク(Vp-p)、実効値 平均値、トップ値、ベース値、±オーバーシュート<br>・その他：面積、2CH 間スキュー、レベル間時間差など | ▶3.12 節 |
| ⑱ | REF［参照波形］<br>選択ボタン | 画面上の波形データの形、設定条件を 5 個まで保存したり、呼出したりできます。波形比較など有効です。 | ▶3.13 節 |
| ⑲ | SAVE/RECALL<br>［保存/呼出］メニュー表示ボタン | 各 CH の波形、SETUP データ、REF データを USB メモリまたは内部メモリに保存したり、呼出し(復元し)たりします。 | ▶3.14 節 |
| ⑳ | TRIGGER「トリガ」<br>トリガレベル調整ツマミ | トリガ機能について下のボタン、ツマミの項目を設定します。<br>各 CH ごとのトリガレベルを調整します。ツマミを時計方向に回すとレベルは＋方向に移動し、反時計方向に回すと－方向に移動します。ツマミを 1 回押すとトリガソース波形の振幅範囲の中心にトリガレベルを設定できます。(FIND LEVEL) | ▶3.6 節 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | MENU<br>トリガメニュー<br>表示ボタン | ボタンを押すと画面右にメニューが表示され、下記の各トリガ機能の項目について設定することができます。<br>・Type：Edge,Pulsewidth,Period,Pulse count,TV<br>・Source：CH1, CH2, CH3, CH4, EXT, EXT10, LINE<br>・Slope：立上がり、立下がり<br>・Coupling：AC1M、DC、HF Reject、LF Reject<br>・Hold off：off、～50sec(Function ツマミで調整) | |
| | AUTO<br>［オートモード］ | ボタンを押すことで AUTO モードになり、トリガ信号がなくても自動でトリガ信号を発生させ、波形の取り込みを行います。 | |
| | NORMAL［ノーマルモード］ | トリガ信号が発生するごとに波形の取り込みを行います。<br>(数 10Hz の低周波信号でも安定観測できます。) | |
| | STOP/Single［停止/シングルモード］ | トリガ信号が発生すると、1 回だけ波形の取込みを行います。<br>AUTO,Normal 時にボタンを押すと波形の取込みが停止します。 | |
| ㉑ | VERTICAL［垂直軸］ | 垂直軸のオフセット及びレンジ選択、CH 選択、MATH 演算について以下のツマミ、ボタンの機能があります。 | |
| | 1,2,3,4<br>［CH］メニュー<br>表示ボタン | 上から CH1,CH2,CH3,CH4 の配置です。ボタンを押すと該当色にボタンが点灯し、画面右にメニューが表示されます。<br>下の［垂直軸オフセット］調整ツマミ、MATH［演算］の対象 CH も［CH］メニュー表示ボタンで選択します。 | ▶3.3 節 |
| | ZERO/OFFSET<br>［垂直軸オフセット］調整ツマミ | ［CH］メニュー表示ボタンで選択された CH のオフセットを調整します。ツマミを時計方向に回すことで＋方向に移動し反時計まわりに回すことでー方向に移動します。一度押すと該当レンジの 0V に波形表示が移動し再度押すと元の波形表示に戻ります。各 CH のオフセット電圧値は画面下の波形リードアウト表示域に表示されます。 | ▶3.4 節 |
| | ［Volts/div］<br>調整ツマミ | ［CH］メニュー表示ボタンで選択された CH のレンジを選択します。時計まわりに回すと感度の高いレンジへ、反時計回りに回すと感度の低いレンジへ設定します。各 CH の設定レンジは画面下の波形リードアウト表示域に表示されます。 | ▶3.4 節 |
| | MATH<br>［演算］メニュー<br>表示ボタン | ［CH］メニュー表示ボタンで選択された CH と画面右のメニューで選択したソース CH の間で、加算、減算、乗算、FFT 演算を実施します。 | ▶4 章 |
| ㉒ | HORIZONTAL<br>［水平軸］ | 水平軸のトリガディレイ及びレンジ選択、波形取込み機能の設定、ズーム機能について以下のツマミ、ボタンの機能を説明します。 | |
| | ZERO/DELAY<br>［水平軸遅延］<br>調整ツマミ | 全 CH について、トリガディレイを調整します。<br>ツマミを時計方向に回すことで、＋方向に波形が移動し、反時計方向に回すことでー方向に移動します。ツマミを 1 度押すと該当レンジの 0sec を中心に波形表示が移動し、再度押すと元の波形表示に戻ります。ディレイ時間は画面左上のリードアウト表示域に表示されます。 | ▶3.5 節 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ［Time/div］<br>調整ツマミ | 全 CH の［Time/div］を選択します。時計回りに回すと短い［Time/div］に設定し、反時計方向に回すと長い［Time/div］に設定します。設定した［Time/div］は画面左上のリードアウト表示域に表示されます。 | ▶3.5 節 |
| | MENU［水平軸］<br>メニュー表示ボタン | 波形取り込み機能について、取込モード、メモリ長、EQU［等価サンプリング］及び Roll［ロールモード］のオン/オフを設定します。 | ▶3.5 節 |
| | ZOOM［ズーム］<br>実行ボタン | Zoom［ズーム］機能は取込んだ元の波形を観測しながら、指定した部分を拡大して観測する機能です。<br>ボタンを押すことでボタンが点灯しオン/オフが切り換わります。オンの場合、画面が上下に分割され、上に元波形、下に Zoom 波形が表示されます。ボタンの点灯状態では、タイムベース関連の操作は Zoom 波形に対してしか効かなくなります。 | ▶3.15 節 |

### 2.4.2 背面パネル

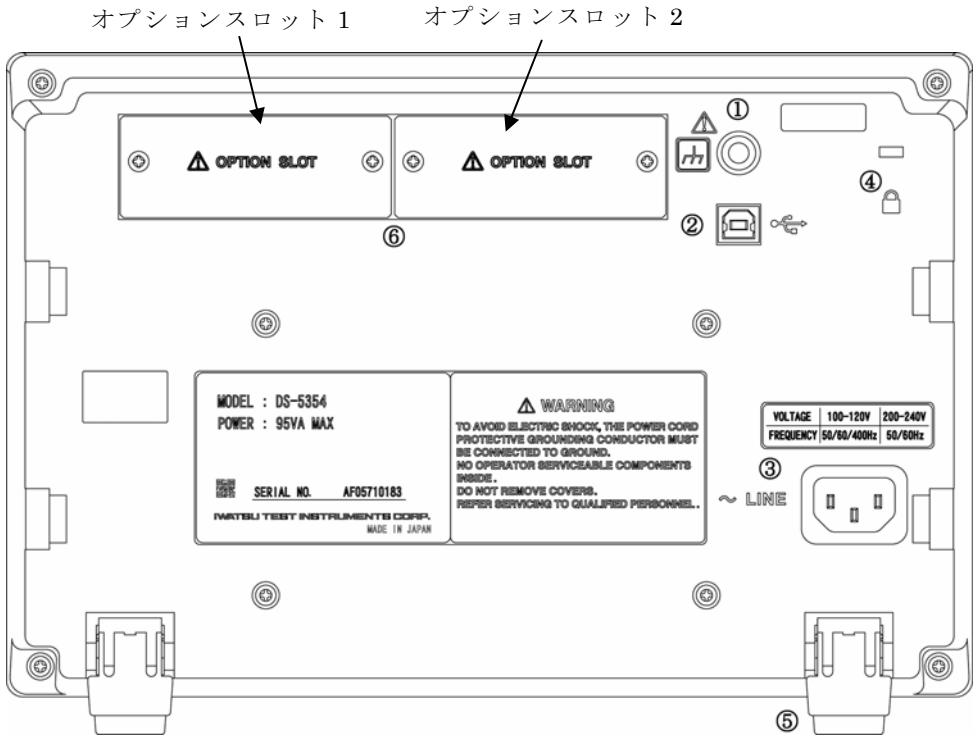



表 2.2 背面パネル内の各部名称及び機能

| No. | 名称 | 説明 | 参照箇所 |
|---|---|---|---|
| ① | GND 端子 | 保護用接地端子です。 | |
| ② | 制御用 USB 端子 | パソコンなどと USB 接続し、パソコンが本製品をコントロールするための USB 端子(TypeA)です。 | |
| ③ | AC 電源入力端子 | AC 電源用コネクタで、上側に AC 電源仕様を記載したラベルが貼ってあります。 | ▶2.3 節 |
| ④ | 盗難防止用ロック穴及びマーク | ロックするための穴が開いていて、ケンジントンロックなどの柄の部分を上側の穴に通します。下側は錠のマークが記載してあります。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ⑤ | スタンド | 装置背面側のスタンドで､背面の 2 箇所のスタンドを後側に開けば、装置を傾け、画面を見やすくすることができます。 | ▶2.2 節 |
| ⑥ | オプションスロット 1<br>オプションスロット 2 | オプション使用時のオプション用スロットの差込口です｡オプションスロット 1 はすべてのオプションに対応しますが、オプションスロット 2 は CH2OUT には対応しません。 | |

### 2.4.3 ボタンの点灯及びその動作、条件

本製品では，操作性及び視認性の向上を目的としていくつかのボタンが点灯します。
点灯するボタンとその動作及び条件を表 2.3 に示します。

表 2.3 ボタンの点灯表示とその動作、条件

| ボタン名称 | 色 | 動作 | 点灯条件 |
|---|---|---|---|
| CURSORS<br>［カーソル］選択<br>ボタン | オレンジ | Cursors［カーソル］メニュー表示。<br>Off/ΔH/ΔV/ΔH & ΔV/<br>V at H のタイプ切替え。 | ［機能］ツマミの操作対象が CURSORS［カーソル］になっている場合。 |
| MEASURE<br>［測定］選択ボタン | オレンジ | Measure［測定］メニュー表示。<br>Measure［測定］リードアウトのオン／オフ。 | Measure［測定］の測定結果がリードアウト表示されている場合。 |
| REF<br>［参照波形］選択<br>ボタン | オレンジ | Reference Waveform［参照波形］メニュー表示。<br>参照波形オン／オフ。 | 参照波形が 1 波形でも表示されている場合。 |
| AUTO<br>［オートモード］<br>選択ボタン | オレンジ | オートモード波形の取込み開始。 | オートモード波形取込み中。 |
| NORMAL<br>［ノーマルモード］選<br>択ボタン | オレンジ | ノーマルモード波形の取込み開始。 | ノーマルモード波形取込み中。 |
| STOP/SINGLE<br>［停止／<br>シングルモード］<br>選択ボタン | オレンジ | 波形取込停止中に押すと、シングルモード波形の取込み開始します。<br>オートモード／ノーマルモードで波形取込み中の場合は波形取り込みを停止します。 | シングルモード波形取込み中 |
| CH1<br>メニューボタン | 黄 | CH メニューの表示。<br>CH トレースのオン／オフ<br>垂直軸の操作対象を選択します。 | 垂直軸の操作対象になっている場合。<br><br>CH3、CH4 は 4CH 仕様の機器のみです。 |
| CH2<br>メニューボタン | 赤 | | |
| CH3<br>メニューボタン | 青 | | |
| CH4<br>メニューボタン | 緑 | | |
| MATH［演算］<br>メニューボタン | オレンジ | Math［演算］メニューの表示。<br>Math ［演算］波形オン／オフ<br>垂直軸の操作対象を選択します。 | 垂直軸の操作対象になっている場合。<br>Math［演算］波形が表示されている場合。 |
| ZOOM［ズーム］<br>実行ボタン | オレンジ | Zoom［ズーム］のオン／オフ | Zoom［ズーム］波形の表示モードになっている場合。 |

### 2.4.4 画面表示及びレイアウト

本製品ではカラー液晶画面を使用し、特に各 CH の波形、設定条件などをカラーで区別しています。画面レイアウト、表示内容については通常の測定時と Measure［測定］(以下自動測定)時で 2 種類あります。下記にて説明します。

・各 CH 表示波形色、設定条件

前節の CH メニューボタンと同様に、表示波形、波形リードアウト表示域の 1 行目も表 2.4 のように配色されています。

表 2.4　表示波形と波形リードアウト表示の配色

| | 波形表示色 | 波形リードアウト表示域の 1 行目表示色 |
|---|---|---|
| CH1 | 黄 | 黄 |
| CH2 | マゼンダ | 赤 |
| CH3 | シアン | 青 |
| CH4 | 緑 | 緑 |
| Math | 赤 | 赤 |
| REF | 白 | － |

＊　波形リードアウト表示域の 1 行目の文字は黒です。

**通常測定時の画面レイアウト**

通常測定時の画面レイアウトを図 2.5 に示します。

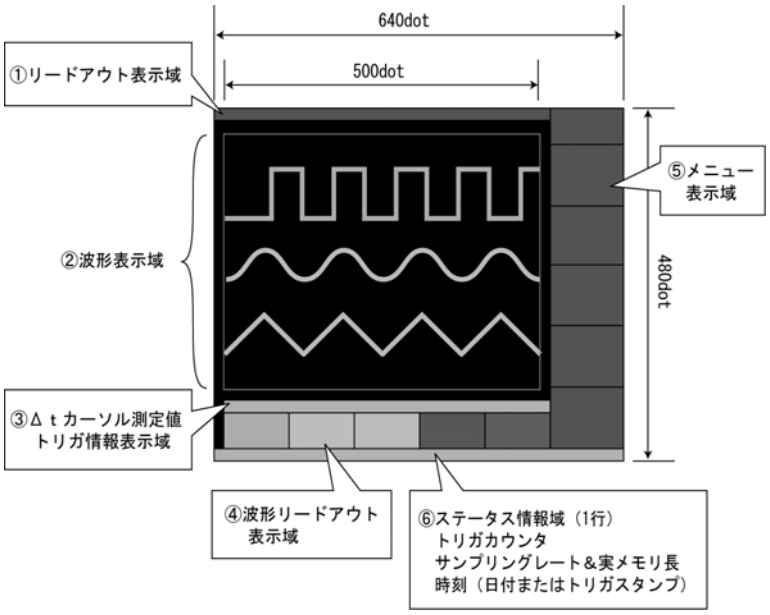



図 2.5　通常測定時の画面レイアウト

通常測定時は図 2.5 のように大きく分けて、6 つの領域に分割されます。
LCD サイズが VGA 画面のため、横方向が 640dot、縦方向が 480dot になっています。
機能、操作説明編の 3.1.1 節で①～⑥の領域のレイアウト、掲載項目、項目内用を説明します。

- **自動測定時の画面レイアウト**

自動測定がオンの場合は、波形表示域を縦に縮小し、波形表示域の下に 4 行分の自動測定表示域ができます。自動測定時の画面レイアウトを図 2.6 に示します。

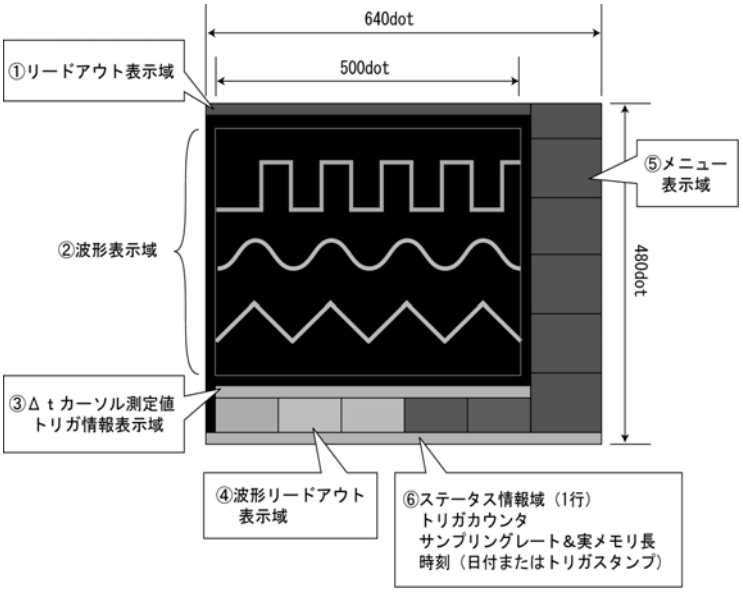



図 2.6　自動測定時の画面レイアウト

## 2.5　使用する前に

使用状況に応じて下記の設定を行ってください。

### 2.5.1　画面の輝度設定

電源投入後、画面の表示波形について輝度の設定を行います。輝度はパネル右上の INTENSITY［波形輝度］調整ツマミで下記の手順で調整します。

**操作手順**

① INTENSITY［波形輝度］調整ツマミが輝度を調節するモードにします。ツマミの上の REPLAY ランプが消えていれば輝度を調節できるモードです。REPLAY ランプが点灯している場合、ツマミを 1 度押してランプを消灯します。

② 画面の波形を見ながら INTENSITY ツマミを回して輝度を調節します。ツマミは時計方向に回すと輝度は増加し、反時計方向に回すと減少します。画面の右上に 0～100 %の範囲で輝度表示されます。

### 2.5.2　言語選択

画面に表示されるユーザ・インタフェースについては、画面のメニュー、ポップアップ画面、一時表示メッセージ及び HELP［ヘルプ］マニュアルのみ言語選択することができます。下記の操作で言語選択してください。

**操作手順**

注）図 2.7、2.8、2.9 内の F1～F5 は説明上、FUNCTION［機能］ボタンに上から番号をつけています。機器のパネルには番号をつけていません。

① パネル上段の UTILITIES［ユーティリティ］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Utilities［ユーティリティ］メニューが開きます。 (図 2.7 参照)

② FUNCTION［機能］ボタン F3 を押して、Utilities［ユーティリティ］メニュー内の Config.［システム設定］メニューを選択します。Config.［システム設定］メニューが開きます。(図 2.8 参照)

③ FUNCTION［機能］ボタン F1 を押して Language［言語］を選択します。システム設定メニューLanguage［言語］が開きます。(図 2.9 参照)

④ FUNCTION［機能］ボタンのどれかを押し、システム設定メニューLanguage［言語］内の言語を選択します。

⑤ CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押して、メニューを閉じます。

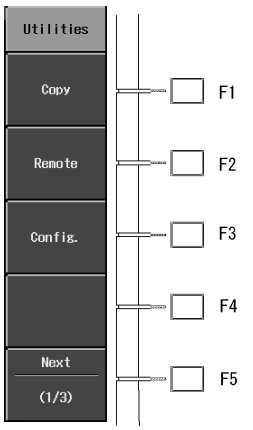



図 2.7 ［ユーティリティ］メニュー

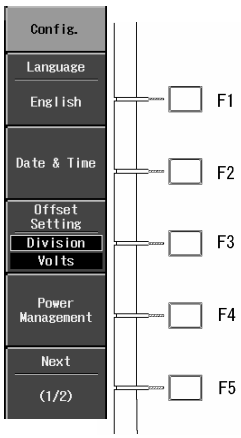



図 2.8 ［システム設定］メニュー

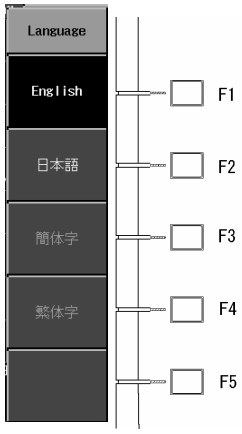



図 2.9 ［言語］メニュー

### 2.5.3 Help［ヘルプ］機能

本製品にはボタン、ツマミなどの操作を説明する Help［ヘルプ］マニュアルが搭載されています。

Help［ヘルプ］表示は Help［ヘルプ］ボタンを押した直後に操作したボタンに対して行います。Help［ヘルプ］ボタンを押すと“Display help message of selected item.［選択した項目のヘルプを表示します。］”という一時表示メッセージを画面したのステータス情報域に表示し、次の操作を待ちます。この状態で何か操作されたら，波形表示領域全面に Help［ヘルプ］情報の表示を行います。この場合の一時表示メッセージは，他の場合のように一定時間経過後に自動的に消去することはせず，次の操作が行われるまで Help［ヘルプ］表示は次に何か操作されたときに消去します。別な機能の Help［ヘルプ］を表示したい場合は，再度 Help［ヘルプ］ボタンを押してから目的の機能を操作してください。

Help［ヘルプ］メッセージは 1 画面です。(ページ送りやスクロールは行いません。)

Help[ヘルプ]のボタン待ち状態で再度 Help を押された場合はそのままの状態を保ち，Help［ヘルプ］のオン／オフ動作は行いません。

**操作手順**

① 正面パネルの最上段、最左列の HELP［ヘルプ］ボタンを押します。“Display help message of selected item.［選択した項目のヘルプを表示します。］”という一時表示メッセージを画面表示します。

② Help［ヘルプ］マニュアルを見たいボタン、ツマミを操作します。

### 2.5.4 日付、時刻の設定

本製品は年、月、日、時刻を設定することができます。設定された年、月、日、時刻は画面最下行の右端に表示できます。

**操作手順**

① パネル上段の UTILITIES［ユーティリティ］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Utilities［ユーティリティ］メニューが開きます。(図 2.10 参照)

② F3 を押して Utilities［ユーティリティ］メニュー内の Config.［システム設定］メニューを選択します。Config.［システム設定］メニューが開きます。(図 2.11 参照)

③ F2 を押して、Date & Time［日時］メニューを選択します。Date & Time［日時］メニューが開きます。(図 2.12 参照)以下 a)～e)の操作で西暦、月、日、時、分を設定します。

a) F1 で Display［表示］を選択します。Display［表示］メニューが開きます。

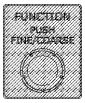
メニューから F1~F3 で下記のどれかを選択します。

・Off［オフ］: 日時を画面表示しません。

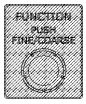
・RTC［時計］: 日時を画面右下に表示します。

・Trig Timestamp［トリガ時刻］: 表示波形のトリガ時刻を表示します。

b) F2 で Year［西暦］を選択します。F2 を押すと Year［西暦］メニューの左上に FUNCTION マークが有効になります。このとき、FUNCTION［機能］ツマミを回して Year［西暦］内の囲み数字を設定したい年号にします。



c) F3 で Month［月］／Day［日］を選択します。F3 を押すと Month［月］／Day［日］メニューの左上に FUNCTION マークが有効になります。このとき、FUNCTION［機能］ツマミを回して Month［月］／Day［日］内の囲み数字を設定したい月、日にします。




d) F4 で Hour［時］／Min［分］を選択します。F4 を押すと Hour［時］／Min［分］メニューの左上に FUNCTION マークが有効になります。このとき、FUNCTION［機能］ツマミを回して Hour［時］／Minute［分］内の囲み数字を設定したい時、分にします。

e) 上記 a)～d)の設定内容確定後 F5 を押して、確定(Enter)します。

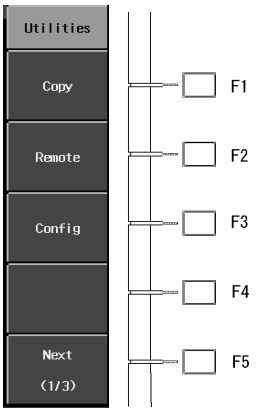



図 2.10 ［ユーティリティ］

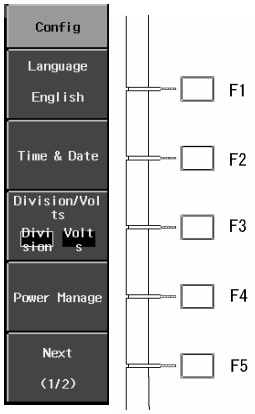



図 2.11 ［システム設定］メニュー

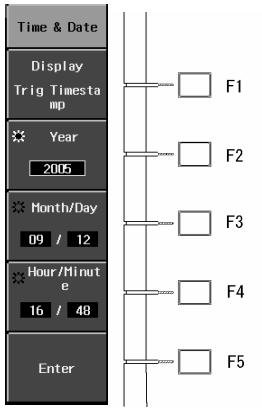



図 2.12 ［日時］

## 2.6　まず測定してみましょう

ここでは正弦波や方形波などの繰り返し波形をまず測定し、画面に表示してプローブの位相補正を実施します。その後、垂直軸、時間軸、トリガの基本的な操作方法を説明します。尚、信号源として CAL 信号出力を CH1 に接続し、測定する内容で具体的に説明します。

### 2.6.1　設定の初期化

本製品がお手元に届いてから初めてご使用になる場合は、この操作は必要がありません。この初期化の操作は、入力信号に合わせて設定していったときに最初から設定をやり直したい場合に便利です。下記で初期化の操作方法を説明します。

**操作手順**

① 図 2.13 で SAVE／RECALL［保存／呼出］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save／Recall［保存／呼出］メニューが開きます。(図 2.14 参照)

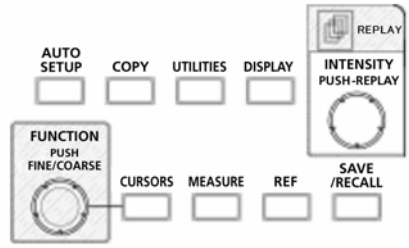



図 2.13　ボタン、ツマミのレイアウト

② 図 2.14 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押すことで、Save／Recall［保存／呼出］メニュー内の Recall Default Setup［出荷時設定の呼出］メニューを選択します。図 2.15 に初期化された画面を示します。

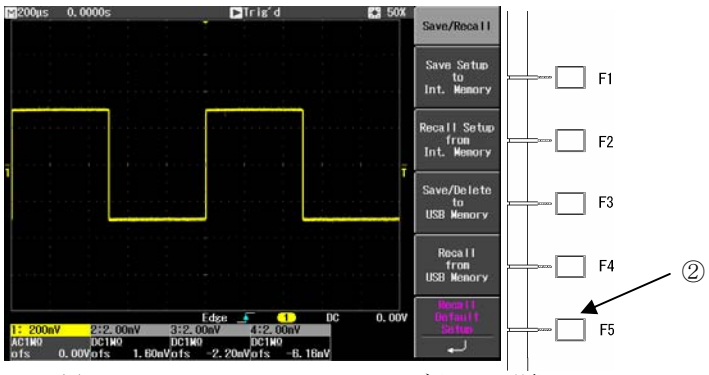



図 2.14　Recall Default Setup ボタンの選択

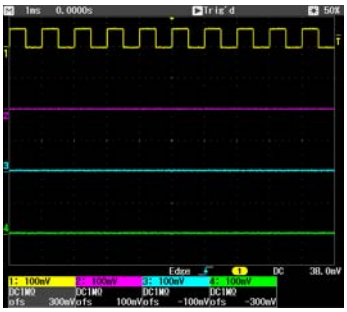


図 2.15　初期化された波形画面

**メモ）初期化されない設定内容**

以下の内容は設定の初期化の操作をしても、初期化されず保存されています。

- UTILITIES［ユーティリティ］メニュー
  時刻、言語、印刷設定、リモート条件など
- SAVE／RECALL［保存／呼出］メニュー
  設定条件など

### 2.6.2 AUTO SETUP［オートセットアップ］測定

AUTO SETUP［オートセットアップ］測定は入力信号に合わせて、垂直軸、水平軸(時間軸)、トリガ設定などを自動的に設定し、波形を画面に表示するものです。
とりあえず、波形を表示したいときや入力信号がどんな信号なのか不明で設定条件がわからないときに便利です。
AUTO SETUP［オートセットアップ］機能は画面下の波形リードアウト表示域のチャネルカラーが点灯している(トレースオン状態)チャネルのみ対象となります。
下記にて AUTO SETUP［オートセットアップ］測定の操作方法を説明します。

**操作手順**

① プローブを準備します。
付属のプローブをご使用になるときはプローブの取説を参照してください。

② プローブの BNC コネクタ側を測定入力端子 CH1 に接続します。(図 2.16 参照)

③ プローブの先端を GND 端子と CAL 出力端子に接続します。(図 2.16 参照)

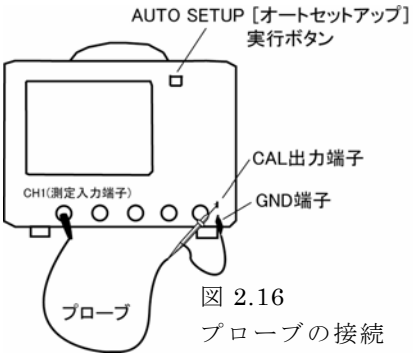


図 2.16
プローブの接続

④ AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタン(青)を押します。(図 2.16 参照)画面右に Auto Setup［オートセットアップ］メニューが表示され(図 2.17 参照)、画面にオートセットアップ測定された波形が表示されます。(図 2.17 参照)

⑤ Auto Setup［オートセットアップ］メニュー内の Undo［設定を前に戻す］メニューを F5 で選択します。(図 2.17 参照)
AUTO SETUP ボタンを押す以前の設定条件に戻すことができます。

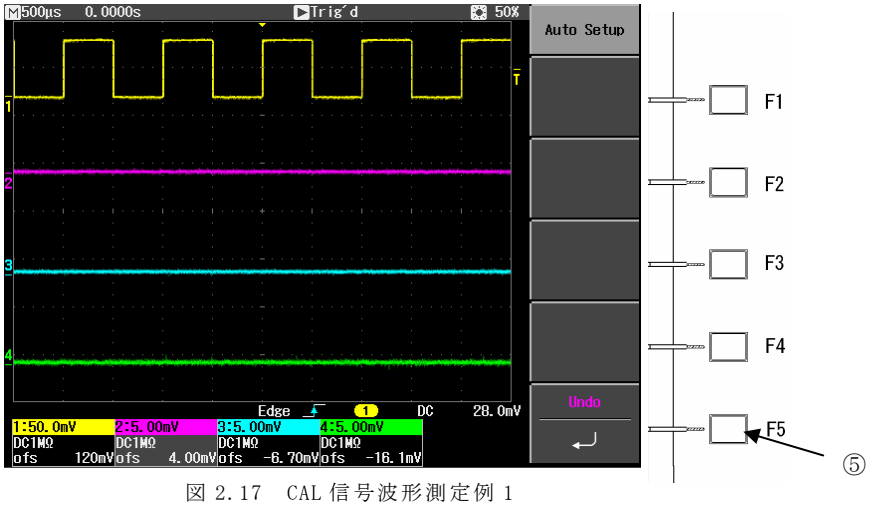


図 2.17　CAL 信号波形測定例 1

### 2.6.3　波形表示条件の変更

ここでは、垂直軸である電圧軸の感度、垂直位置、水平軸である時間軸などの設定を変えるときの操作方法について説明します。前ページの Auto Setup［オートセットアップ］測定した例に続いて説明します。

**・CH 1 のみ選択し、他の CH を画面から消します。**

垂直軸に関連したボタン、ツマミを図 2.18 に示します。

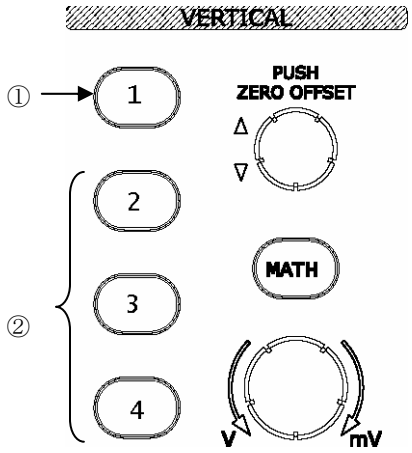



図 2.18 ボタン、ツマミのレイアウト

**操作手順**

① 左側の列の 1 の CH 選択ボタンを押します。ボタンを押すとチャネルに割り当てられた黄色にボタンが点灯します。
さらに、画面右には図 2.19 の CH メニュー(1/2 又は 2/2)が表示されます。

② 左側の列の 2,3,4 の CH 選択ボタンを各 2 回ずつ押します。
画面から CH2、CH3、CH4 の波形が消えます。図 2.20 のように CH1 の波形のみ画面に表示されます。

③ CLEAR ボタンを押し、CH メニューを消します。（図 2.20 参照）

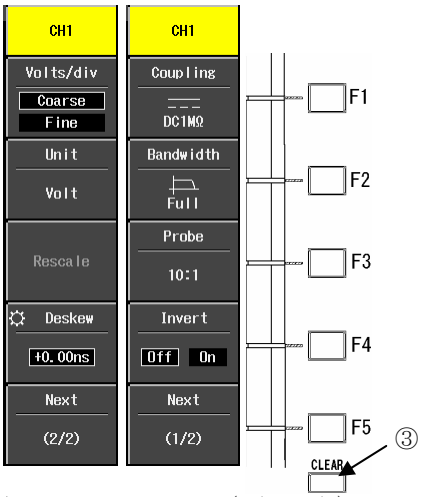



図 2.19　CH メニュー（1/2、2/2）

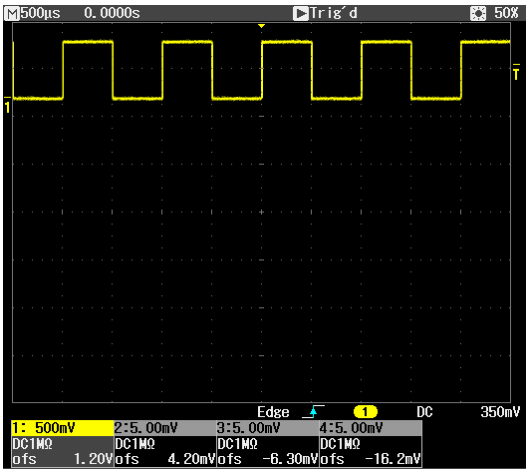



図 2.20　CAL 信号波形測定例 2

**・波形を画面の中央に移動します。**

前ページの図 2.20 の測定例 2 に続いて、CH1 波形を画面中央に移動します。

**操作手順**

① 図 2.21 の［垂直軸オフセット］調整ツマミを 1 度押します。CH1 のオフセット電圧が画面中央に移動し、図 2.22 のようになります。画面左下にオフセット電圧が“ofs　0.00Ｖ”と表示されます。
この方法以外にも［垂直軸オフセット］調整ツマミを回すことでも移動することができます。

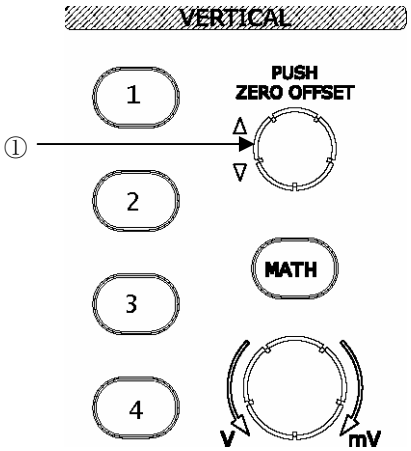



図 2.21 ボタン、ツマミのレイアウト

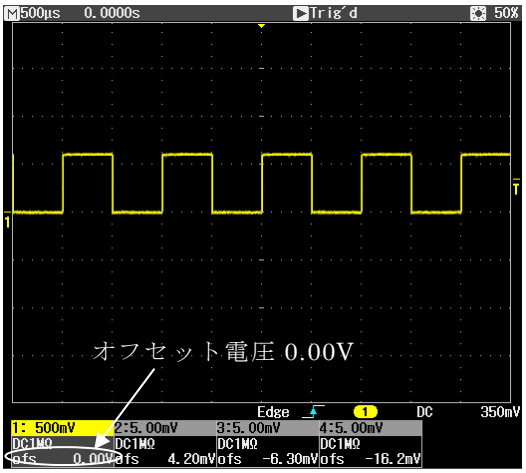



図 2.22 CAL 信号波形測定例 3

**・垂直軸レンジを 200 ｍＶ／div にします。**

図 2.22 の測定例 3 の垂直軸レンジを変えてみましょう。

**操作手順**

① 下記図 2.23 の［Volt/div］調整ツマミを時計回りに 1 クリック回します。画面下の波形リードアウト表示域に垂直軸レンジが表示されています。その数値を見ながら 500 ｍＶを 200 ｍＶにします。
画面の CH 波形は図 2.24 のようになります。

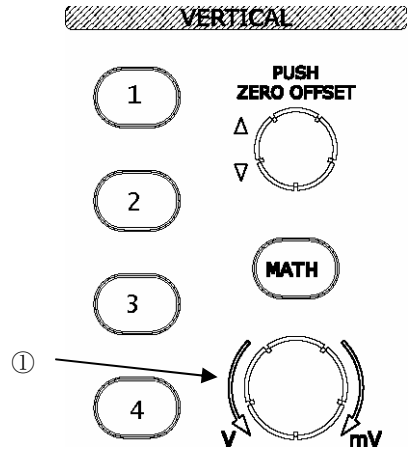



図 2.23 垂直軸キー、ツマミのレイアウト

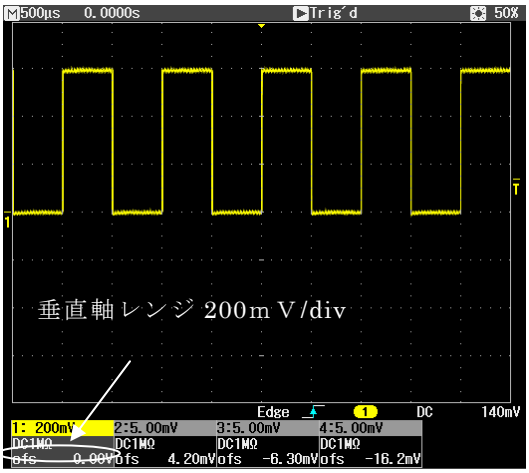



図 2.24 CAL 信号波形測定例 4

**・水平軸レンジを 200µｓ／div にします。**

前ページの図 2.24　CAL 信号波形測定例 4 で水平軸レンジを変えてみましょう。
水平軸に関連したボタン、ツマミを図 2.25 に示します。

**操作手順**

① 図 2.25 の［Time/div］調整ツマミを時計回りに回し、画面左上のリードアウト表示域の水平軸レンジを 200µs/div にします。表示波形は図 2.26 のようになります。

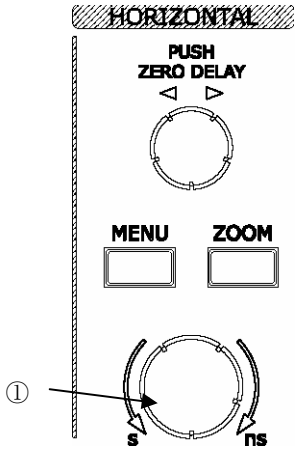



図 2.25 ボタン、ツマミのレイアウト

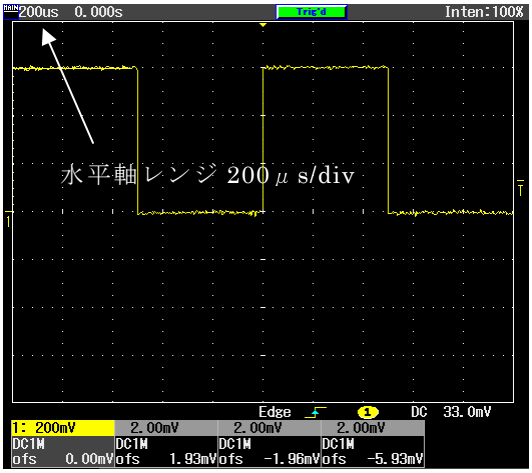



図 2.26 CAL 信号波形測定例 5

② プローブの位相補正が充分にされていない場合、下記図 2.27(a)、(b)のような波形が観測されることもあります。これらの場合、次節 2.6.3 プローブの位相補正を実施します。

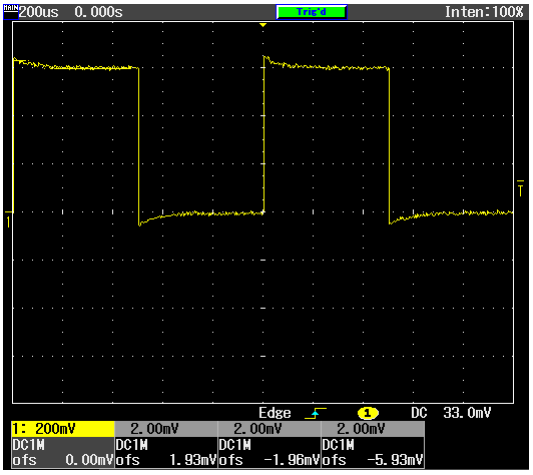


図 2.27(a) プローブ未調整例 1

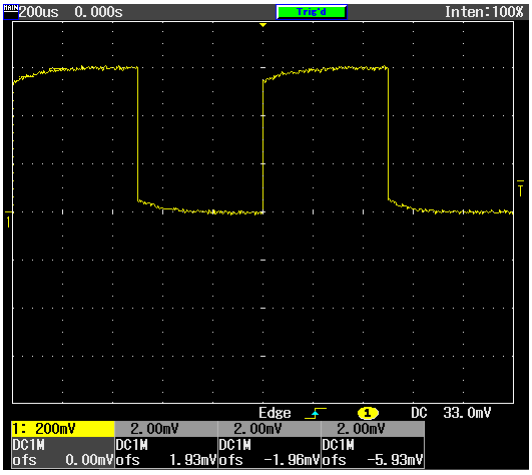


図 2.27(b) プローブ未調整例 2

### 2.6.4 プローブの位相補正

プローブの位相補正は、オシロスコープとプローブを組み合わせた場合、周波数に対して利得が一定になるように、プローブ内にある可変コンデンサの容量を調整します。この調整が適切にされていないと正しい測定ができません。初めて本製品にプローブを接続して使用する場合、このプローブの位相補正を行ってください。

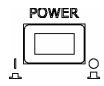
同種のオシロスコープや、同一のオシロスコープ内のチャネル間で入力容量が若干異なることがあるため、一度位相補正を実施していてもオシロスコープとの組合せを変えたり、接続するチャネルを変えた場合は、再度位相補正を実施してください。位相補正は付属のプローブを測定入力端子と CAL 信号出力端子に接続して、実施します。本製品の CAL 信号の仕様は下記のようになっています。

・周波数：1kHz、振幅：0.6$V_{P\text{-}P}$ 方形波

注） CAL 信号出力端子には外部から電圧を印加しないようにしてください。
内部の回路が損傷することがあります。

下記の操作手順にて、プローブの位相補正を実施します。

**操作手順**




① 電源スイッチをオンにします。

② プローブの BNC コネクタ側を測定入力端子(CH1～4)に接続します。
(図 2.28 参照)

③ プローブの先端を GND 端子と CAL 出力端子に接続します。
(図 2.28 参照)

④ AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタンを押します。

⑤ 画面の方形波(図 2.29(a)、(b))を見ながら、プローブの位相調整用穴に付属の調整用ドライバを差込んで回して(図 2.28 参照)、方形波を理想波形(図 2.29(c))にできるだけ近くなるように調整します。

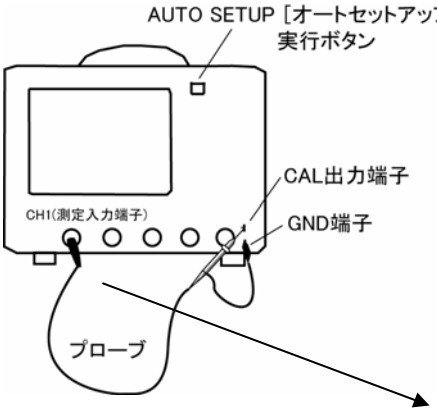



図 2.28 プローブの接続

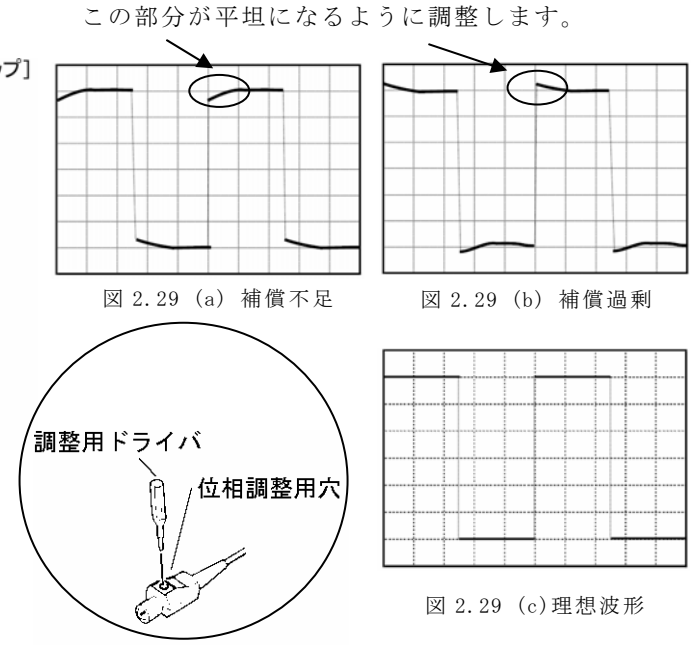



図 2.29（a）補償不足

図 2.29（b）補償過剰

図 2.29（c)理想波形

## 2.6.5 トリガ設定の変更

取り込まれた入力信号の波形のうち、どの時点の波形を表示するかを決めるのが、トリガ設定です。

ここでは、Auto Setup［オートセットアップ］測定、プローブ位相補正後に観測された方形波のトリガ設定を変えてみましょう。簡単にトリガを実感するために詳細な説明は省略します。(詳細は機能、操作説明編、3.6 節参照)

Auto Setup［オートセットアップ］測定を実行すると、トリガの種類はトリガソースが CH1 のエッジトリガに設定されます。

トリガソース：設定されたトリガ条件の対象となる信号のことです。

エッジトリガ：入力信号の立ち上がり／立ち下がりのエッジでトリガをかけます。

トリガの種類はエッジトリガのままにして、トリガスロープ、トリガポジション、トリガモードを変えるときの設定方法について説明します。

メモ）　補償不足：高周波領域の利得が下がっていることを意味します。
　　補償過剰：高周波領域の利得が上がっていることを意味します。

**・トリガスロープを確認します。**

2.6.2 節で観測された波形を図 2.31 に示します。トリガの種類はエッジトリガで、トリガスロープは波形画面、または Trigger［トリガ］メニューで確認できます。

**操作手順**

① 画面で波形表示域の上側の枠に CH 色の▼マークを探します。図 2.31 では白い円内に▼マークがトリガポイントを示しています。

② Trigger［トリガ］メニューでは図 2.30 の MENU［トリガ］メニュー表示ボタンを押します。画面右には図 2.31 の Trigger［トリガ］メニューが開きます。

③ Trigger［トリガ］メニュー内の F3 ボタンの横の Slope メニューどちらのスロープを示しているか確認します。測定例 5 ではトリガスロープは立ち上がりを示しています。

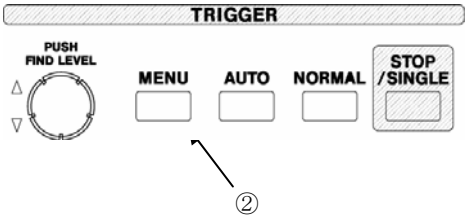



図 2.30 ボタン、ツマミのレイアウト

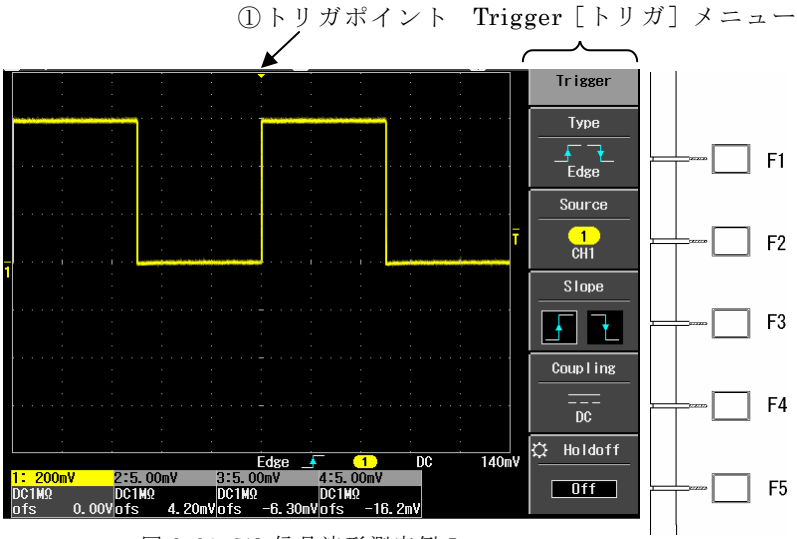



図 2.31 CAL 信号波形測定例 5

**・トリガスロープを変えます。**

前ページ図 2.31 の状態から、トリガスロープを変えます。

**操作手順**

① 図 2.32 の F3 ボタンを押すことで、Trigger［トリガ］メニューの Slope を立ち下がりに変えます。波形とトリガポイントの位置関係が前ページの図 2.31 から図 2.32 に変わります。

② CLEAR［クリア］ボタンを押して、Trigger［トリガ］メニューを消します。

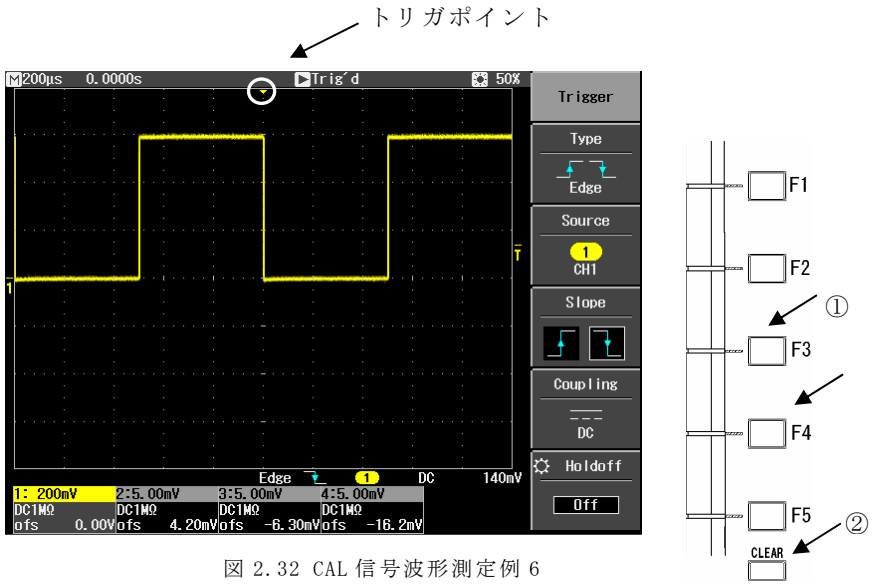



図 2.32 CAL 信号波形測定例 6

**・トリガポジションを左に 2div 移動します。**

トリガがかかったあとの波形を観測したいときなどに利用します。

**操作手順**

① 図 2.33 の［水平軸遅延］調整ツマミを反時計回りに回します。

② 画面左上のリードアウト表示域のディレイ時間値が－400µs になるように調整します。（図 2.34 参照）

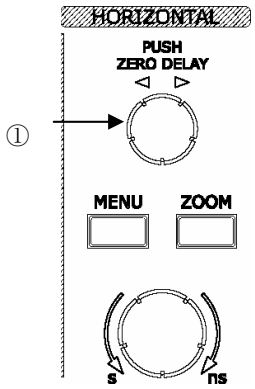



図 2.33 ボタン、ツマミレイアウト

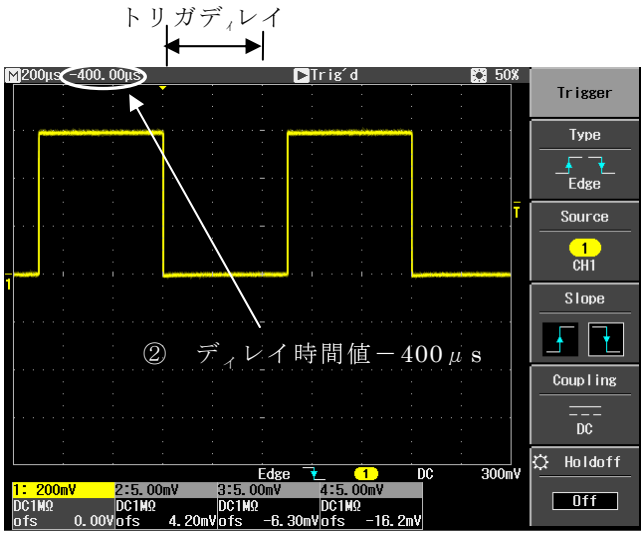



図 2.34 CAL 信号波形測定例 7

**・トリガ掃引モードを変更します。**

どのような条件(タイミングや回数)で表示波形を更新するかで、トリガ掃引モードを区別しています。Auto Setup［オートセットアップ］測定を実施すると、AUTO［オート］モードに設定されます。SINGLE［シングル］モードでは、トリガがかかると 1 回だけ波形の表示を更新し、波形の取り込みをストップします。SINGLE［シングル］モードは単発信号の観測に適しています。ここでは、前節図 2.34 の測定例 7 から、SINGLE［シングル］モードでの操作方法を説明し、測定例を掲載します。

**操作手順**

① AUTO［オート］モード測定の状態から、STOP／SINGLE［停止/シングルモード］選択ボタンを押します。

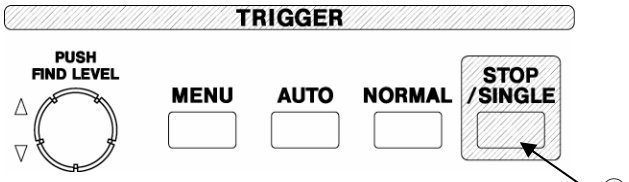



図 2.35 ボタン、ツマミのレイアウト

波形の取り込みがストップすると図 2.34 の画面のリードアウト表示域に表示されていた“Auto”あるいは“Trig’d”が“Stop”に変わります。(図 2.36 参照)その後、STOP／SINGLE［停止/シングルモード］選択ボタンを押すと Single［シングル］モードとなり、1 回波形を取込むと停止します。

波形取り込みが終わると”Stop”と表示します。

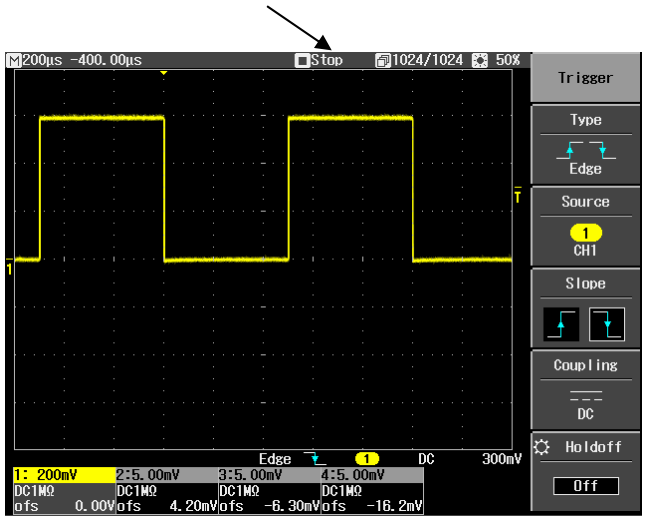



図 2.36 CAL 信号波形測定例 8

# 第3章　機能及び操作方法

本章では本製品の機能およびその操作方法について説明します。

## 3.1　画面レイアウト、表示について

2.4.4 節で画面レイアウトについて概要を説明しました。本節では各表示域での画面レイアウト、表示項目、表示内容を説明します。

### 3.1.1　通常測定時の画面レイアウト、表示

#### a)　リードアウト表示域

```
## nnnus nnnnnus  ## nnnus xxxx xxxx ##xxxxxxx ##  nnnn/nnnn  ##  nnn%
```

リードアウト表示域の表示形式を図 3.1.1 に示します。

①　②　　③　　④　⑤　　⑥　⑦　　⑧　　⑨　　⑩　　⑪　⑫

注)　図中の文字、記号は下記の内容を示します。

・　##：アイコン、n　：数字、u　：単位、x　：文字

図 3.1.1　リードアウト表示域の表示形式

図 3.1.1 中の①～⑫の表示項目についての説明を次ページの表 3.1 に示します。図 3.1.2 に表示例を示します。表示例は ZOOM 機能で波形を時間軸方向に拡大表示したものを示しています。

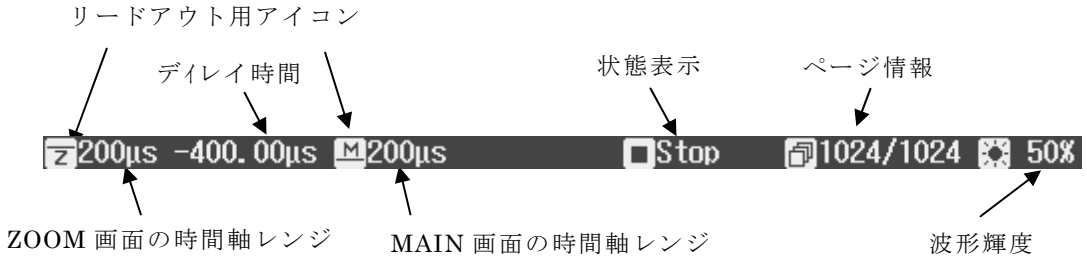



図 3.1.2　リードアウト表示域の表示例

表 3.1　リードアウト表示域の表示項目

| NO | 表示項目 | 表示、シンボル | 表示内容、備考 |
|---|---|---|---|
| ① | 画面種別シンボル | M　Z | MAIN 画面、ZOOM 画面の表示状態を示します。 |
| ② | 水平軸レンジ | nnn us | MAIN 画面、あるいは ZOOM 画面の 1div あたりの時間スケールを示します。 |
| ③ | 遅延時間 | nnnnn us | トリガポイントからの遅延時間を示します。 |
| ④ | MAIN シンボル | M | ZOOM［ズーム］機能表示を使用している場合、MAIN 画面のシンボルを表示し、MAIN 画面の水平軸レンジを指し示します。 |
| ⑤ | 水平軸レンジ(MAIN) | nnn us | ZOOM 機能表示を使用している場合、MAIN 画面の 1div あたりの時間スケールを示します。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ⑥ | 取込モード | 空欄<br>Peak<br>Avg | ノーマル状態<br>ピーク検出状態<br>平均化表示状態 |
| ⑦ | 取込モード | 空欄<br>Roll<br>Equ | ノーマル状態<br>ロールモード状態<br>等価サンプリング状態 |
| ⑧ | トリガ掃引状態 | ▶、■ ＿＿＿＿＿ | アイコンと文字で下記の状態を示します。 |
| | | Auto<br>Ready<br>Trig'd<br>Inhibit<br>Run<br>Stop■ | トリガがかかっていない状態(オートトリガ)<br>トリガの待ち受け状態(ノーマル/シングル)<br>トリガがかかっている状態<br>トリガが無視されている状態<br>ロールモードの状態<br>トリガをストップさせた状態 |
| ⑨ | ページシンボル | | ページランプオンのときのみ表示します。 |
| ⑩ | 画面数 | nnnn/nnnn | 表示画面番号/全ページ数を表示します。<br>画面情報は、Run 状態では表示せず、ストップ状態で表示します。画面操作は画面情報が表示されている場合に実行できます。 |
| ⑪ | 波形輝度シンボル | | 常時表示します。 |
| ⑫ | 波形輝度 | nnn% | ［波形輝度/レプレイ］調整ツマミで調節した0～100 (%)の値を表示します。 |

注) 表示形式中の n、u は次の内容を示します。

・n：数字、小数点、ピリオドを示し、数で最大表示桁数を示します。

・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

**b) 波形表示域**

波形表示域の表示イメージを図 3.1.3 に示します。

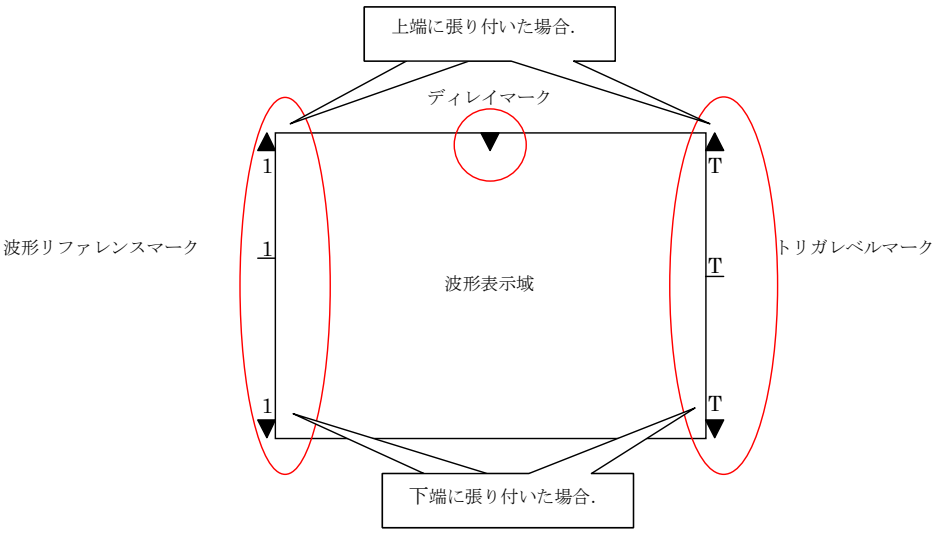
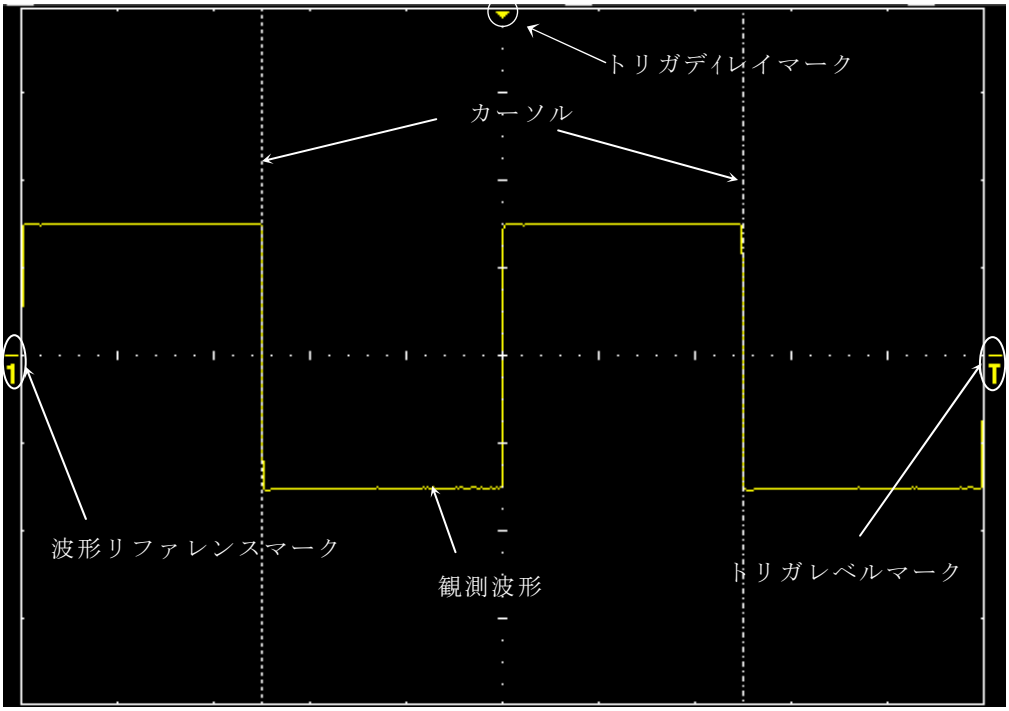



図 3.1.3 波形表示域の表示イメージ

図 3.1.4 に表示例を示します。表示例は CH1 観測波形、カーソル、トリガデイレイマーク、波形リファレンスマーク及びトリガレベルマークを表示しています。




**c) Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域**

Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域の表示形式を図 3.1.5 に示します。

```
Δt=nnn us  1/Δt=nnn uHz  xxxxxxx  ##   ##   xxxxxx  nnn uV
   ①          ②           ③      ④   ⑤    ⑥      ⑦
Δt=nnn us  Δf=nnn uHz    xxxxxxx  ##   ##   xxxxxx  nnn uV
```

注 1) 図中の文字、記号は下記の内容を示します。
##：アイコン、n ：数字、u ：単位、x ：文字
注 2) FFT 波形表示の場合は Δf は f で表示します。

図 3.1.5 Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域の表示形式

図 3.1.5 中の①～⑦の表示項目についての説明を下記表 3.2(a)及び、次ページの表 3.2(b)に示します。図 3.1.6 に表示例を示します。表示例はカーソル測定値 1、カーソル測定値 2、トリガタイプ、トリガスロープ、トリガソース、トリガ結合及びトリガレベルを表示しています。

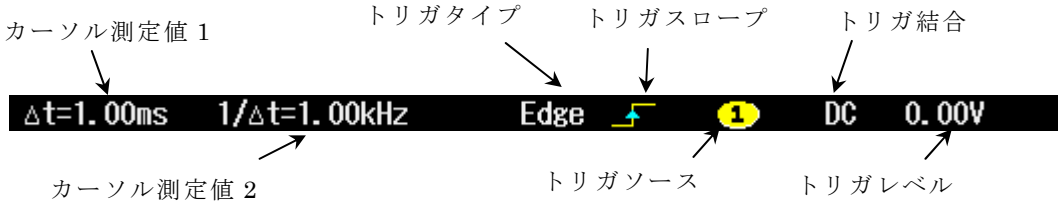



図 3.1.6 Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域の表示例

表 3.2(a)　Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域の表示項目

| NO | 表示項目 | 表示内容 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ① | カーソル測定値 1 | Δt カーソル測定 | Δt=±nnn us | |
| | | t(V at t)カーソル測定 | t=±nnn us | |
| ② | カーソル測定値 2 | 1/Δt カーソル測定 | 1/Δt=±nnn uHz | |
| | | Δf カーソル測定 | Δf=±nnn uHz | |
| | | f(dbm at f)カーソル測定 | f=±nnn uHz | FFT 波形表示時 |
| ③ | トリガタイプ | エッジトリガ | Edge | |
| | | パルストリガ | Pulse Width | |
| | | 周期トリガ | Period | |
| | | パルス数トリガ | Pulse Count | |
| | | テレビトリガ | TV | |

注)　表示形式中の n、u は次の内容を示します。

・n：数字、小数点、ピリオドを示し、数で最大表示桁数を示します。

・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

表 3.2(b)　Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域の表示項目

| NO | 表示項目 | 表示内容 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ④ | トリガスロープ | Edge-Pos | | 立上がりエッジ |
| | | Edge-Neg | | 立下がりエッジ |
| | | Pulse Width-Pos | | 正極性 |
| | | Pulse Width-Neg | | 負極性 |
| | | Period-Pos | | 立上がりエッジ(周期) |
| | | Period-Neg | | 立下がりエッジ(周期) |
| | | Pulse Count-Pos | | 立上がりエッジ(パルス数) |
| | | Pulse Count-Neg | | 立下がりエッジ(パルス数) |
| | | TV-Pos | | 立上がりエッジ(TV) |
| | | TV-Neg | | 立下がりエッジ(TV) |
| ⑤ | トリガソース | CH1 | | |
| | | CH2 | | |
| | | CH3 | | |
| | | CH4 | | |
| | | 外部トリガ | | |
| | | 外部トリガ(＊10) | | |
| | | ラインドリガ(電源) | | |
| ⑥ | トリガ結合 | AC 結合 | AC | |
| | | DC 結合 | DC | |
| | | 高周波遮断フィルタ | HF-Reject | |
| | | 低周波遮断フィルタ | LF-Reject | |
| | TV モード | NTSC 方式 | NTSC | |
| | | PAL 方式 | PAL | |
| | | Custum Setup | Custom | カスタム設定 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ⑦ | トリガレベル | トリガレベル値 | ±nnn uV | TV トリガ、Line ソース以外に表示します。 |
| | フィールド | フィールド番号 | Any Fields | TV トリガのみ表示します。 |
| | | | 1 | |
| | | | 2 | |
| | | | 3 | |
| | | | 4 | |
| | | | 5 | |
| | | | 6 | |
| | | | 7 | |
| | | | 8 | |

注)　表示形式中の n、u は次の内容を示します。

・n：数字、小数点、ピリオドを示し、数で最大表示桁数を示します。

・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

**d)　波形リードアウト表示域**

波形リードアウト表示域の表示形式は大別すると CH 情報、Math［演算］情報、FFT 演算情報の 3 種があります。さらに、カーソル測定有無、XY/YT 表示の組合せで主に図 3.1.7 のような表示形式があります。

図 3.1.7　波形リードアウト表示域の表示形式

図 3.1.7 中の①～⑫の表示項目についての説明を表 3.3(a)及び、表 3.3(b)に示します。さらに、図 3.1.8 に表示例を示します。波形リードアウト表示域では、各 CH1～4 の垂直軸 Volt/div、入力結合の種類、オフセット電圧あるいは垂直軸のカーソル測定値(カーソル測定オン時)を表示します。Math［演算］実行時は右側に Math［演算］波形の垂直軸 Volt/div、演算の種類、オフセット電圧あるいは垂直軸のカーソル測定値(カーソル測定オン時)を表示します。 (Math［演算］の詳細については 4 章をご参照ください。)

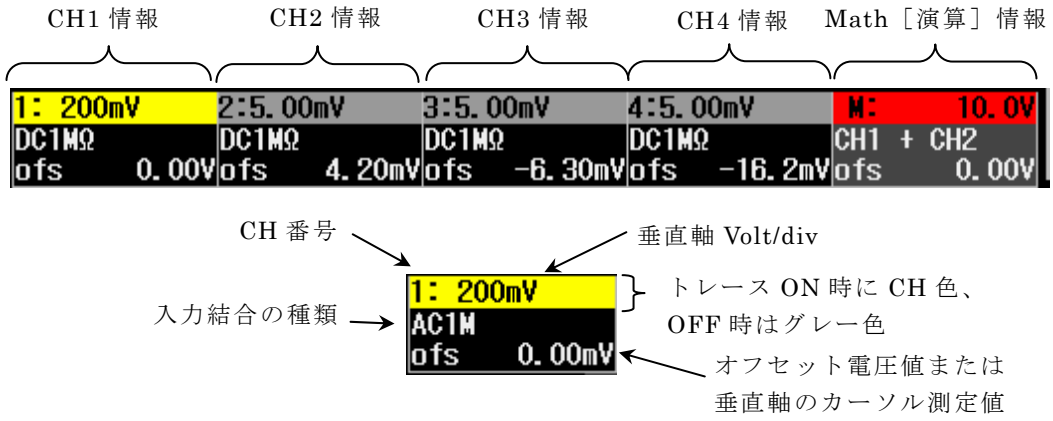



図 3.1.8　波形リードアウト表示域の表示例

表 3.3(a)　波形リードアウト表示域の表示項目

| NO | 項目 | 表示内容、条件 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ① | CH 番号 | CH1(YT 表示時)<br>CH2(YT 表示時)<br>CH3(YT 表示時)<br>CH4(YT 表示時)<br>X(XY 表示時)<br>X(XY 表示時) | 1：<br>2：<br>3：<br>4：<br>X：<br>Y： | |
| ② | Volts/Div | 垂直軸レンジ | nnn uV | ・電流プローブの場合は”A”単位で、Coupling は DC1MΩ のみです。 |
| ③ | Invert | 正負反転表示 | 空欄<br>↓ | |
| ④ | Band Width | 帯域幅 | 空欄<br>BW | |
| ⑤ | Coupling | 結合 | DC1MΩ<br>AC1MΩ<br>GND<br>DC50Ω | |
| ⑥ | Deskew | スキュー | 空欄<br>Deskew | |

表 3.3(b)　波形リードアウト表示域の表示項目

| NO | 項目 | 表示内容、条件 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ⑦ | Offset［オフセット］ | カーソル非選択時 | ofs | ・カーソル選択時はオフセット操作中にだけオフセットを一時表示します。 |
| | ΔV カーソル | カーソル選択時 | ΔV<br>ΔVx<br>ΔVy | |
| | V at t カーソル | カーソル選択時 | V | |
| | FFT ポジション | カーソル非選択時<br>(FFT 演算時) | Pos | |
| | ΔdBm カーソル | カーソル選択時<br>(FFT 演算時) | ΔdBm | |
| | dBm at f カーソル | カーソル選択時<br>(FFT 演算時) | dBm | |
| | データなし | | Empty | |
| ⑧ | Offset［オフセット］値 | カーソル非選択時 | ±nnnuV | ・⑦に同じです。 |
| | ΔV カーソル | カーソル選択時 | ±nnnuVV | |
| | V at t カーソル | カーソル選択時 | ±nnnuV | |
| | FFT ポジション | カーソル非選択時<br>(FFT 演算時) | ±nnnudBm | |
| | ΔdBm カーソル | カーソル選択時<br>(FFT 演算時) | ±nnnudBm | |
| | dBm at f カーソル | カーソル選択時<br>(FFT 演算時) | ±nnnudBm | |
| ⑨ | MATH［演算］記号 | | M： | |
| ⑩ | Volts/div | 垂直軸レンジ<br>(加算/減算/乗算時) | nnnuV | |
| | dB/div | (FFT 演算時) | nnnudBm | |
| ⑪ | MATH［演算］種別 | ADD［加算］<br>SUB［減算］<br>MULT［乗算］<br>FFT 演算 | CHn ＋ CHn<br>CHn － CHn<br>CHn ＊ CHn<br>n FFT | |
| ⑫ | (CH 番号)FFT/div | 水平軸レンジ | nnnuHz | |

注)　表示形式中の n、u は次の内容を示します。

・n：数字、小数点、ピリオドを示し、n の数で最大表示桁数を示します。

・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

**e)　メニュー表示域**

画面右のメニュー表示域では、各ボタンのメニュー内容を階層表示します。メニュー右側の［機能］ボタン(F1～F5)、［機能］ツマミで選択、入力、実行します。(図 3.1.9 参照)　メニューは最下位階層が表示され、［クリア］ボタンを押すごとに最下位階層が消去され、上位階層が表示されます。同一階層内で項目が多数の階層では、複数ページになっており F5 ボタンを押すことで Next メニューを実行し、ページをめくることができます。メニュー表示域の表示形式、表示項目の説明は 3.2 節をご参照ください。

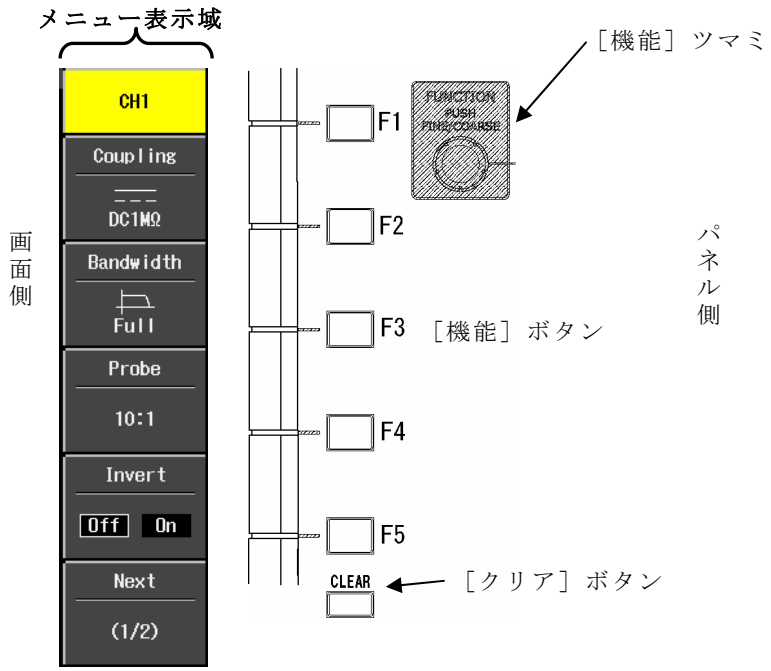



図 3.1.9　メニュー表示域の表示例

**f)　ステータス情報域**

ステータス情報域の表示形式を図 3.1.10 に示します。

RTC 表示

```
LeCroy          f:nnnnnn uHz  nnn uS nnn u points      RTC:nnnn/nn/nn nn:nn:nn
   ①              ②    ③        ④        ⑤              ⑥       ⑦       ⑧
```

TRG 表示

```
LeCroy          f:nnnnnn uHz  nnn uS nnn u points      TRG:nnnn/nn/nn nn:nn:nn:n
```

注)　表示形式中の n、u は次の内容を示します。
上段が現在の時刻を表示する RTC(Real－time clock)［時計］表示で、下段はトリガをかけて取込んだ時刻を表示する TRG(Trigger Time－stamp)［トリガ時刻］表示です。
図 3.1.10 中の①～⑧の表示項目についての説明を次ページ表 3.4 に示します。

表 3.4　ステータス情報域の表示項目

| NO | 項目 | 表示内容 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ① | 社名 | LeCroy ロゴ | LeCroy | |
| ② | 周波数カウンタ | 文字 | f: | |
| ③ | 周波数カウンタ値 | 数値＋単位 | nnnnnn uHz | |
| ④ | サンプリングレート | 数値＋単位 | nnn uS | |
| ⑤ | メモリ長 | 数値＋単位 | nnn u Points | |
| ⑥ | 時間種別 | 現在の時刻 | RTC: | |
| | | トリガ取込み時刻 | TRG: | トリガストップ中のみ表示し、トリガ掃引中は RTC 表示です。 |
| ⑦ | 年　月　日 | 日付(日本語) | yyyy/mm/dd | |
| | | 日付(英語) | mm/dd/yyyy | |
| ⑧ | 時　分　秒 | 時刻(RUN 中) | nn:nn:nn | |
| | | トリガ取込み時刻 | nn:nn:nn.n | トリガストップ中のみ表示し、トリガ掃引中は RTC 表示です。 |

注)　表示形式中の n、u は次の内容を示します。
・n：数字、小数点、ピリオドを示し、n の数で最大表示桁数を示します。
・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

### 3.1.2　Measure［測定］メニューの自動測定実行時の画面レイアウト、表示

自動測定値表示域の表示例を図 3.1.12 に示します。4 種の測定項目まで設定し、表示することができます。図 3.1.12 のように A,B,C,D の行ごとに自動測定結果を表示します。図 3.1.12 中の①～⑩の表示項目についての説明を次ページの表 3.5 に示します。自動測定値表示域では図 3.1.12 の表示例のように各行に測定番号、対象ソース、測定項目名、測定値及び最大値／最小値を表示します。自動測定は MEASURE［測定］選択ボタンで設定します。詳細は 3.12 節 MEASURE［測定］メニューで説明します。

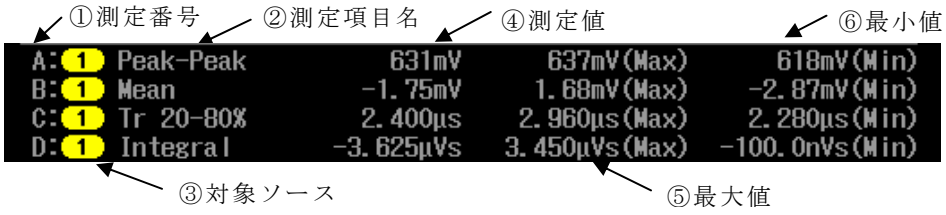



図 3.1.12　自動測定表示域の表示例

注） 表示形式中の n、u は次の内容を示します。

| NO | 表示項目 | 表示内容 | 表示形式 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| ① | 測定番号 | | A:,B:,C:,D: | |
| ② | 測定項目 | 立上がり時間(20-80%) | Tr 20-80% | |
| | | 立下がり時間(80-20%) | Tr 80-20% | |
| | | 立上がり時間(10-90%) | Tr 10-90% | |
| | | 立下がり時間(90-10%) | Tr 90-10% | |
| | | 周波数 | Frequency | |
| | | 周期 | Period | |
| | | 正のパルス数 | No. of +Pulse | |
| | | 負のパルス数 | No. of -Pulse | |
| | | 正のパルス幅 | +Pulse Width | |
| | | 負のパルス幅 | -Pulse Width | |
| | | デューティー比 | DutyCycle | |
| | | 実効値 | RMS | |
| | | サイクル実効値 | Cycle RMS | |
| | | 平均値 | Mean | |
| | | サイクル平均値 | Cycle Mean | |
| | | 最大値 | Maximum | |
| | | 最小値 | Minimum | |
| | | ピークーピーク | Peak-Peak | |
| | | トップ | Top | |
| | | ベース | Base | |
| | | トップーベース | Top-Base | |
| | | +オーバーシュート | +Overshoot | |
| | | -オーバシュート | -Overshoot | |
| | | 積分 | Integral | |
| | | スキュー | Skew | |
| | | スキュー@レベル | Skew@Level | |
| ③ | 対象ソース | CH1 | | |
| | | CH2 | | |
| | | CH3 | | |
| | | CH4 | | |
| ④ | 測定値 | | ±nnnn uV | ・電圧値：3 桁<br>・アベレージ電圧値：4 桁<br>・時間：4 桁、百分率：3 桁 |
| ⑤ | 最大値 | | ±nnn uV(Max) | ・④に同じです。 |
| ⑥ | 最小値 | | ±nnn uV(Min) | ・④に同じです。 |

・n：数字、小数点、ピリオドを示し、n の数で最大表示桁数を示します。

・u：p(ピコ)、n(ナノ)、μ(マイクロ)、m(ミリ)、k(キロ)、M(メガ)の単位を示します。

## 3.2　メニュー、メッセージ表示

本製品の操作は最初にボタンを押下し、画面右にメニューを表示して［機能］ボタン、及び［機能］ツマミ及び［クリア］ボタンで選択、入力、実行します。本節ではメニューの種類とその操作概要を説明します。各ボタンがもつ機能説明、メニュー操作については、3.3 節以降にて説明します。

### 3.2.1　サブメニューと選択肢表示メニュー

通常、メニュー動作するボタンを押すと画面右にメニューが開きます。メニュー中の項目を画面右の［機能］ボタン(ここでは F1～F5 とします)を押して選択します。メニュー中の項目により、サブメニューが開く場合と選択肢表示メニューが開く場合があります。サブメニューは設定内容が豊富であるボタンに対応し、選択肢表示メニューは設定、選択内容が限定されているボタンに対応します。サブメニューと選択肢表示メニューの違いを図 3.2.1 に示します。

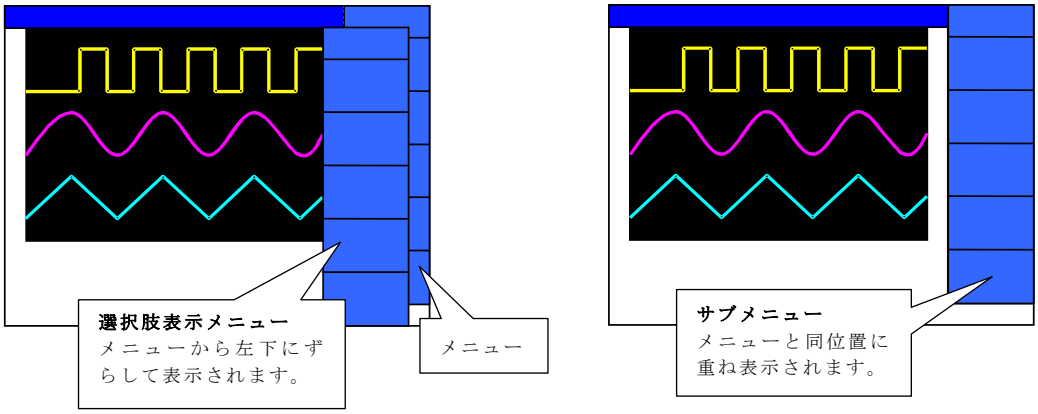



図 3.2.1　サブメニューと選択肢表示メニューの違い

サブメニューはあくまでもメニューの一つであり，上位メニューに戻るには CLEAR［クリア］ボタンを押して意識的に上位に戻る操作をする必要があります。選択肢表示メニューはあるメニュー項目の選択肢を一時的に一覧表示している状態であり，選択されると自動的に上位メニューに戻ります。また、選択肢表示メニューは CLEAR［クリア］ボタンを押しても上位メニューに戻れます。

### 3.2.2　ポップアップメニュー

ポップアップメニューは，通常のメニューでは操作が困難なもの又は操作性が著しく低下する恐れのあるものなどに対して，画面上に別メニューを大きく表示し，見やすく操作しやすいユーザ・インタフェースを提供するためのものです。図 3.2.2 に機器のステータス情報表示例を示します。その他 4 種のポップアップメニューについては、“第 5 章日常の点検、校正”を参照してください。

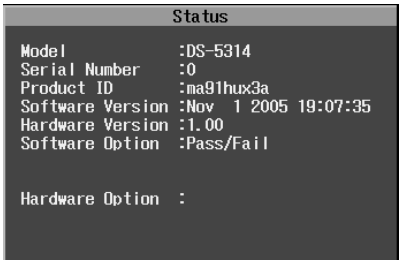



図 3.2.2　機器のステータス情報表示例

### 3.2.3　一時表示メッセージ

本製品の一時表示メッセージには大別して次のものがあります。

・エラーメッセージ
・警告メッセージ
・ステータスメッセージ

一時表示メッセージは，操作を行った結果がエラーになった場合，他の項目が強制的に変更された場合又は要求した処理が完了した場合などに表示します。

一時表示メッセージの表示場所及び消去される条件を図 3.2.3 に示します。

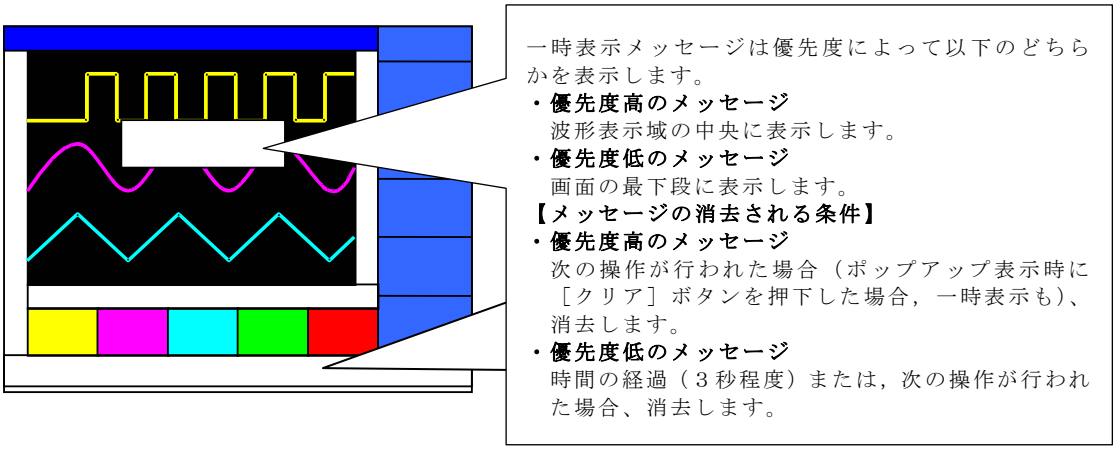



図 3.2.3　一時表示メッセージ

一時表示メッセージの種類、表示条件、対処方法については“第 5 章　日常の点検”をご参照ください。

## 3.3 CH メニュー

CH メニュー表示ボタンは CH メニューを表示したり、波形の表示、消去、及び各メニュー項目を設定する機能をもっています。その機能、操作方法を説明します。
3.3.2 節～3.3.3 節の操作方法は CH メニューだけでなく、その他のメニューでも同様の操作方法です

### 3.3.1 観測波形の表示、消去

垂直軸関連のボタン､ツマミのレイアウトを図 3.3.1 に示します。

**操作手順**

① 図 3.3.1 の左側の列にある 1～4 の CH メニューを押すとチャネルに割り表示ボタンを押します。ボタンが点灯し、画面に該当する CH メニュー表示されます。
また､同じ CH メニュー表示ボタンを押します。波形が画面に表示されます。

② さらに、同じ CH メニュー表示ボタンを押します。
波形が画面から消去されます。

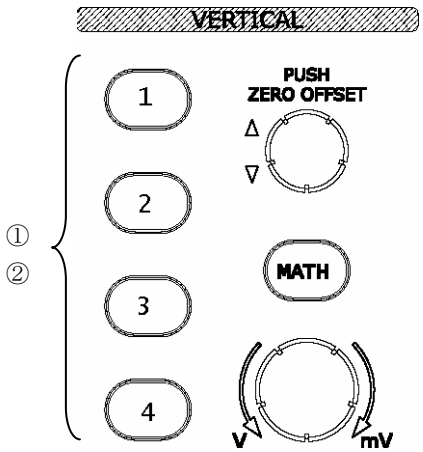



図 3.3.1 ボタン、ツマミのレイアウト

### 3.3.2 CH メニューの表示、ページ更新、クリア

CH メニューを図 3.3.2 に示します。

**操作手順**

① 図 3.3.1 で CH メニュー表示ボタンを押します。CH メニューが画面右に表示されます。 (図 3.3.2 参照)さらに、ＣＨメニューの最下部にメニューのページ数 Next(1/2)が表示されます。

② ［機能］ボタン F5 を押します。ＣＨメニューの最下部にメニューのページ数 Next(1/2)が、Next(2/2)に切り換わります。CH メニューの項目も切り換わります。

③ ［クリア］実行ボタンを押します。図 3.3.2 の CH メニューが画面から消えます。

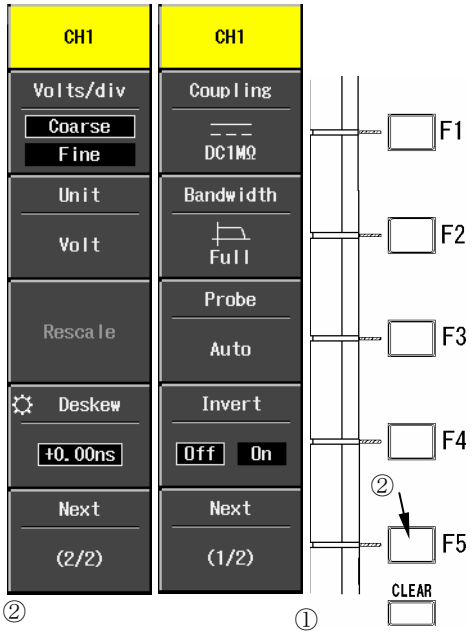



図 3.3.2 CH メニュー (1/2)、(2/2)

### 3.3.3　メニュー項目の設定

CH メニューが画面に表示された後、次の操作でメニュー項目を設定します。

**a)　選択肢表示メニューから選択する方法**

図 3.3.3 で Coupling［結合］の例で操作方法を説明します。

**操作手順**

①　［機能］ボタン F1 を押します。
　選択肢表示メニューが開きます。

②　さらに［機能］ボタン F1～F4 のどれかを押し、Coupling［結合］の 4 項目から選択します。
　注）DC50Ω の項目は 350MHz／500MHz のモデルのみです。

選択肢表示メニューが消え、選択した項目が CH メニューの Coupling［結合］の項目が設定されます。

その他のメニュー項目の Bandwidth［バンド幅］、Probe［プローブ］Unit［単位］も同様の操作方法で選択、設定します。

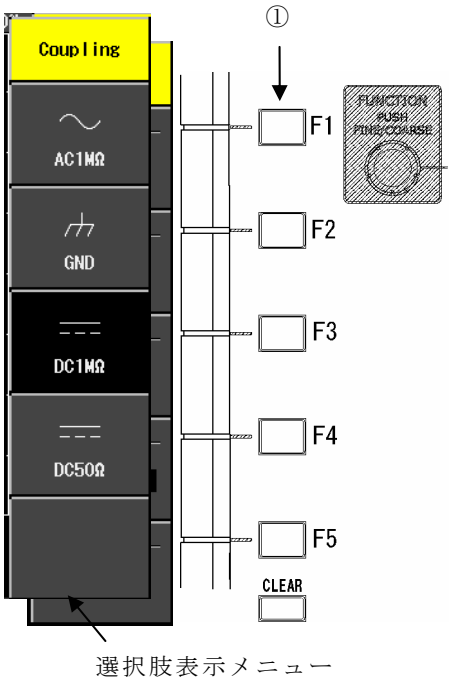



図 3.3.3 選択肢表示メニューから選択

**b)　2 つの項目から選択する方法**

図 3.3.4 の Invert の例で操作方法を説明します。

**操作手順**

①　図 3.3.1 で CH メニュー表示ボタンを押します。
　CH(1/2)メニューが開き、Invert［反転］は Off になっています。

②　［機能］ボタン F4 を押します。
　Invert は On になります。

その他のメニュー項目の Volts/div も同様の操作方法で選択、設定します。

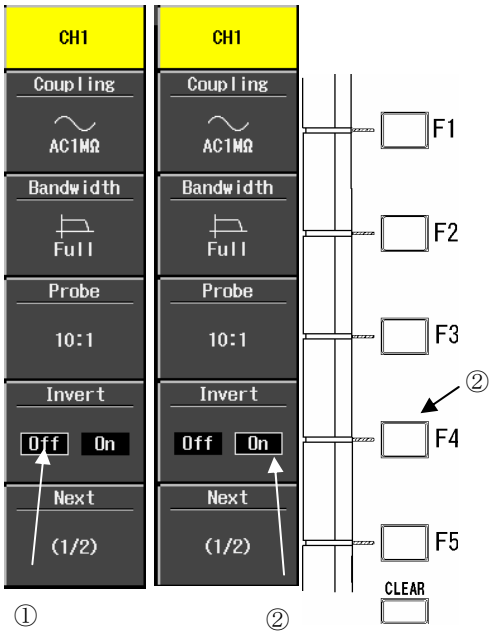



図 3.3.4　2 つの項目から選択する方法

**c) 数値設定したり、多数項目から選択する方法**

図 3.3.5 の Deskew［スキュー］の例で操作方法を説明します。数値は＋1.05ns に設定します。

**操作手順**

① 3.3.2 節の操作方法①、②と同様にして CH メニュー(2/2)を開きます。

② ［機能］ツマミを 1 回押します。
［機能］ツマミを Coarse［粗調］にします。このとき、メニュー項目 Deskew［スキュー］内の ☼ マークが ☼ マークに切り替わります。(図 3.3.5(a)、(b)参照)

③ ［機能］ツマミを時計回りに回し、CH メニューの Deskew の数値を+1.00 にします。(図 3.3.5(a)参照)

④ ［機能］ツマミを 1 回押し、Fine［微調］にします。
このとき CH メニューの Deskew 項目の左上に［機能］ツマミのマークが図 3.3.5(b)のように変化します。(図 3.3.5(a)、(b)参照)

⑤ さらに［機能］ツマミを時計回りに回し、CH メニューの Deskew の数値を+1.05 にします。(図 3.3.5(a)参照)

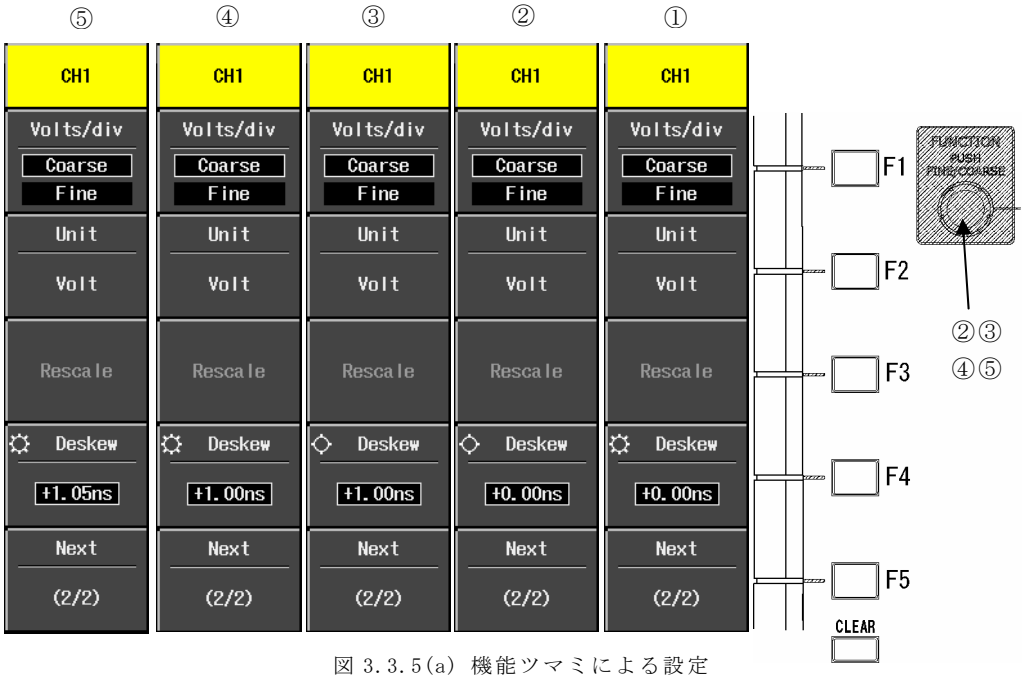



図 3.3.5(a) 機能ツマミによる設定

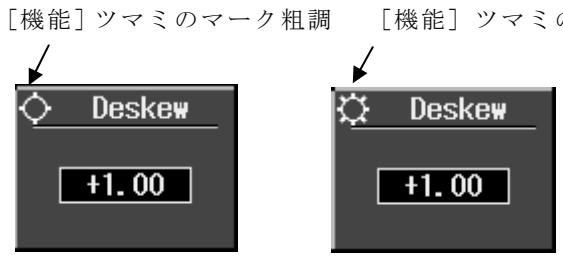
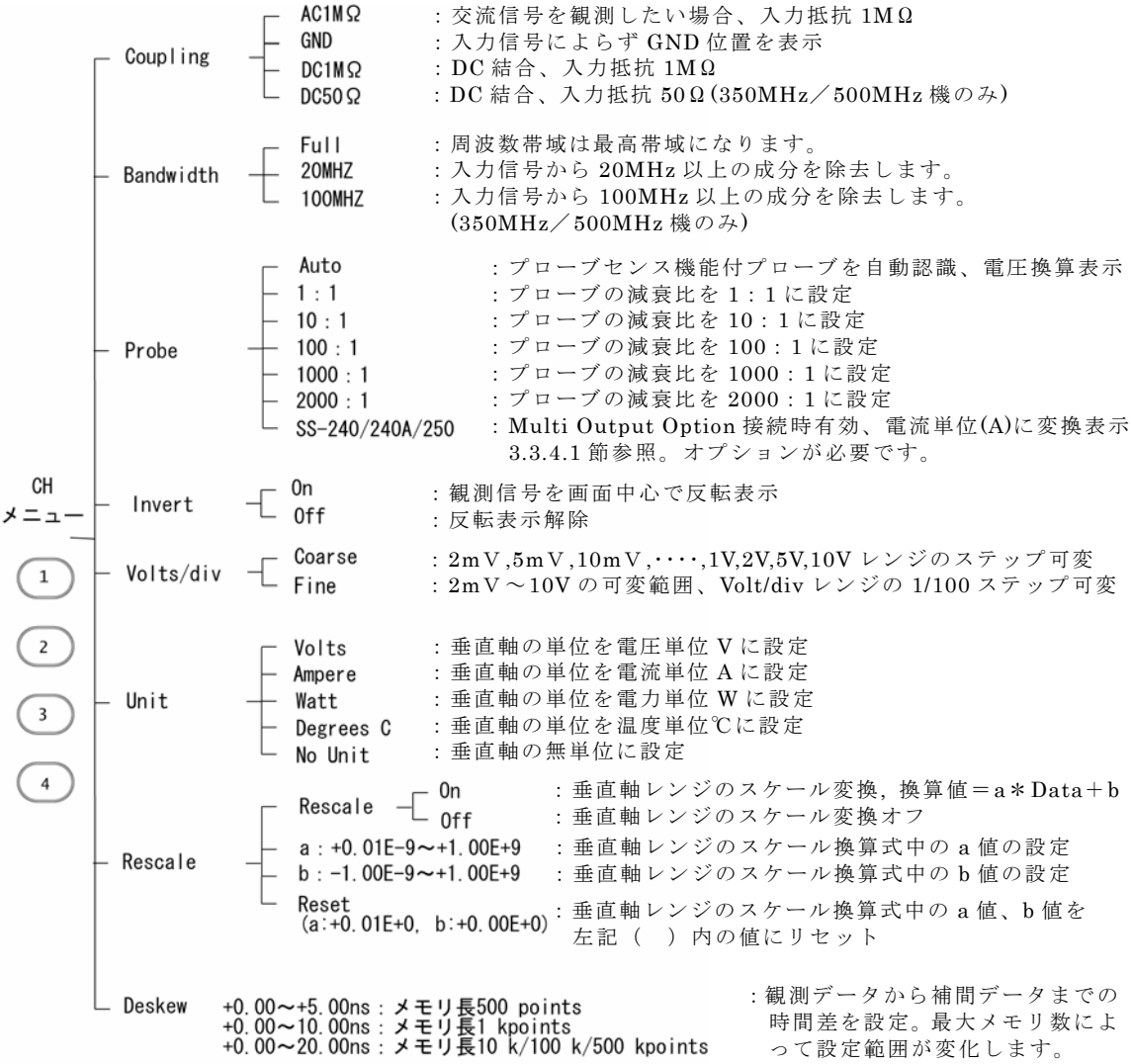



図 3.3.5(ｂ) ［機能］ツマミのマーク(微調、粗調)

### 3.3.4　メニュー項目と階層

CH メニューの項目を階層で図 3.3.6 に示します。さらに、各項目の設定内容、使用条件、用途などの概要を右側で説明します。




注1)　Rescale［スケール変換］は機器ソフトのバージョンが必要です。

注 2)　電流プローブ SS-240/240A/250 に接続、使用するためにはオプションが必要です。

図 3.3.6 CH メニューの設定項目

3.3.4.1～3.3.4.3 節にて上記 CH メニュー項目について詳細説明します。

#### 3.3.4.1　Probe 項目(SS-240/240A/250、オプション)

Probe に電流プローブの SS-240/240A/250 が選択された場合、垂直軸レンジに対して下記の式で単位変換します。

$$0.1V = 1A \qquad \cdots\cdots (3.1)$$

上式によって変換された垂直軸レンジの換算表を次ページの表 3.5 に示します。

さらに、垂直軸レンジが電流に変換されている場合の Math［演算］の単位を表 3.6 に示します。

表 3.5 電圧／電流変換された垂直軸レンジ

| 変換前<br>電圧レンジ | 変換後<br>電流レンジ |
|---|---|
| 2mV | 20mA |
| 5mV | 50mA |
| 10mV | 100mA |
| 20mV | 200mA |
| 50mV | 500mA |
| 100mV | 1A |
| 200mV | 2A |
| 500mV | 5A |
| 1V | 10A |
| 5V | 50A |
| 10V | 100A |

表 3.6 Math［演算］の単位

| 演算種別 | CHx | CHy | Math［演算］<br>単位 |
|---|---|---|---|
| ×演算 | V | V | VV |
| | A | V | VA |
| | A | A | AA |
| ＋，－演算 | V | V | V |
| | | A⇒V<br>(電圧に換算) | V |
| | A | A | A |

### 3.3.4.2 Invert［反転］機能

Invert［反転］は垂直軸レンジの選択状態によらず、観測信号を画面中心に反転して表示します。他の機能、メニューとの関連があるためその特徴、注意事項を説明します。

a) Invert［反転］機能は CH で独立して設定可能です。

b) Invert［反転］を選択した場合、Math、自動測定及びカーソル測定は反転された波形に対して、演算又は測定を行います。

c) SAVE／RECALL［保存／呼出］機能は観測データを対象とします。保存時に設定条件も同時に保存するため、観測データのみ保存しても呼出時に反転状態が復元されます。

### 3.3.4.3 Deskew［スキュー］機能

CH 間で波形を比較したり、演算したい場合に位相差を補うことが可能です。

本製品で実現している方法のイメージを図 3.3.7 に示します。

図中▲の CH2 取得データを観測した場合、位相差Δt を本製品の Deskew で設定し、補間データ■を得ることが可能です。

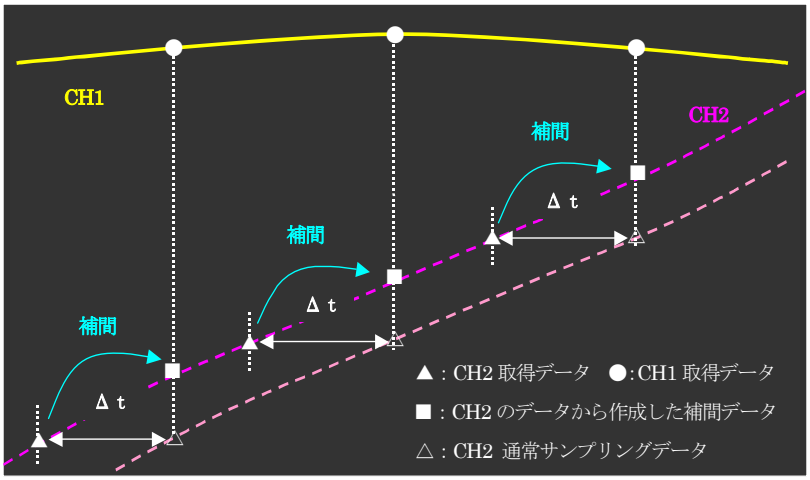



図 3.3.7 スキューによる波形補間

## 3.4 VERTICAL［垂直軸］メニュー

垂直軸に関連した機能、操作については 3.3 節の CH メニューでも説明しています。
本節では［垂直軸オフセット］調整ツマミ、[Volts/div] 調整ツマミに関して説明します。

### 3.4.1 オフセット調整

垂直軸関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.4.1 に示します。
オフセット調整は［垂直軸オフセット］調整ツマミで操作します。

**操作手順**

① 調整対象の[CH] メニュー表示ボタンを選択します。選択された[CH] メニュー表示ボタンは波形色に対応した色で点灯します。
② オフセットを GND 位置(0)に調整したい場合、［垂直軸オフセット]調整ツマミを 1 回押します。画面の波形中心は GND 位置(0)に移動します。
③ オフセットを自由に調整したい場合､[垂直軸オフセット］調整ツマミを回します。時計回りに回すと、波形は上(垂直軸の＋方向)に移動します。
反時計回りに回すと、波形は下(垂直軸の－方向)に移動します。

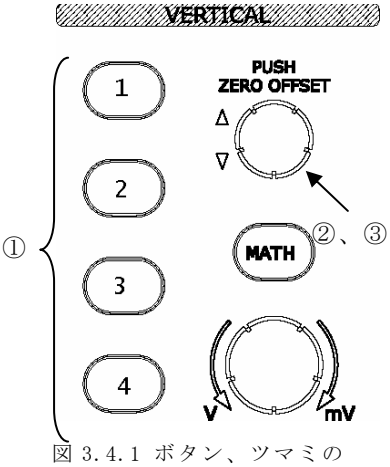
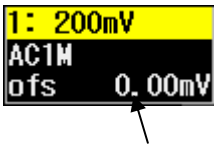


図 3.4.1 ボタン、ツマミのレイアウト

オフセット値の表示は画面下の波形リードアウト表示域に CH ごとに表示します。(図 3.4.2 参照)
オフセットの可変範囲を表 3.7 に示します。
オフセットの可変範囲は Volts/div によって違います。



オフセット値
図 3.4.2 オフセット値の表示例

表 3.7 オフセット可変範囲(電圧単位)

| Volts/div | オフセット可変範囲 | |
|---|---|---|
| | 電圧値 | div 値 |
| 10V | -100V～+100V | －10div～+10div |
| 5V | | －20div～+20div |
| 2V | | －50div～+50div |
| 1V | | －100div～+100div |
| 0.5V | -10V～+10V | －20div～+20div |
| 0.2V | | －50div～+50div |
| 0.1V | | －100div～+100div |
| 50mV | -1V～+1V | －20div～+20div |
| 20mV | | －50div～+50div |
| 10mV | | －100div～+100div |
| 5mV | | －200div～+200div |
| 2mV | | －500div～+500div |

### 3.4.2 Volts/div(垂直軸)の設定

垂直軸関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.4.3 に示します。
垂直軸レンジの設定は[Volts/div] 調整ツマミで操作します。

**操作手順**

① 設定対象の[CH] メニュー表示ボタンを選択します。選択された[CH] メニュー表示ボタンは波形色に対応した色で点灯します。
② 垂直軸レンジを設定したい場合、[Volts/div]調整ツマミで設定します。
時計回りに回すとレンジが上がり、反時計回りに回すとレンジが下がります。

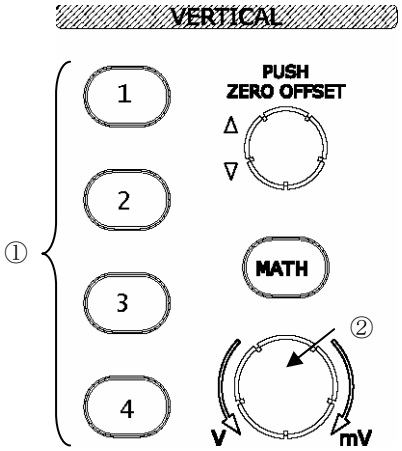



図 3.4.3 ボタン、ツマミのレイアウト

垂直軸の表示は画面下の波形リードアウト表示域に CH ごとに表示します。(図 3.4.4 参照)
垂直軸の可変範囲は 2ｍＶ/div～10V/div です。

CH メニュー内のプローブの減衰比を 1：1 以外に設定している場合、可変範囲はプローブ減衰比の設定に応じて 10 倍、100 倍、1000 倍などのシフトが発生します。
通常、1－2－5 ステップで切り換えるようになっていますが、CH メニュー内の変換機能を設定している場合は例外で、変換の設定内容に従います。

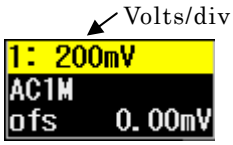



図 3.4.4 ［Volts/div］の表示例

#### 3.4.2.1 波形の拡大、縮小(Division/Volts の違い)

垂直軸方向の波形の拡大、縮小の方法はどこを基準に設定するかで 2 通りの方法があります。
・Division：GND 位置を基準に波形の拡大／縮小を行います。
・Volts：画面中央を基準に波形の拡大／縮小を行います。

Division を選択すると CH ごとの GND 位置が垂直軸レンジを調整しても変わらないため、例えば図 3.4.5 のような場合に有効です。

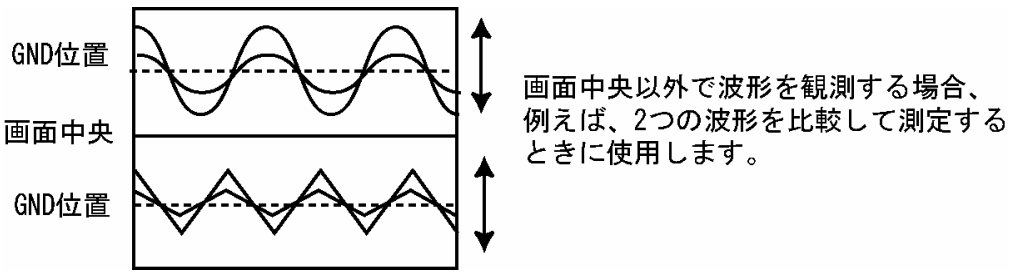



図 3.4.5 Division の有効例

Volts は波形の一部を拡大／縮小するときに、観測したい部分の垂直位置をオフセット調整で画面中央にあわせると、［Volts/div］を変えても垂直位置が　ることなく観測できます。例えば、図 3.4.6 のように拡大して観測したい部分を画面中央に移動させてやれば画面中央で拡大されるため、有効です。

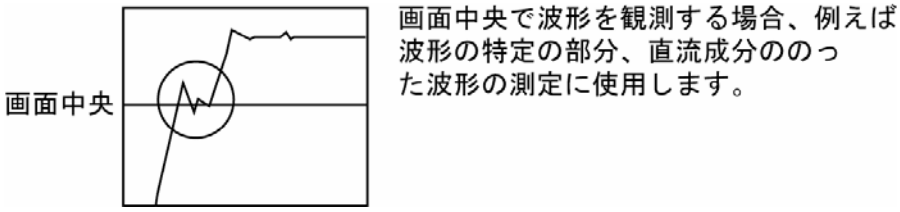



図 3.4.6 Volts の有効例

これらの設定は Utilities ［ユーティリティ］メニュー内で設定します。UTILITIES［ユーティリティ］メニューボタンがあるレイアウトを図 3.4.7 に示します。

**操作手順**

① ［ユーティリティ］メニュー表示ボタンを押します。

② ［機能］ボタン F3 を押して、［ユーティリティ］メニュー(1/3)の Config.［システム設定］を選択します。（図 3.4.8 参照）

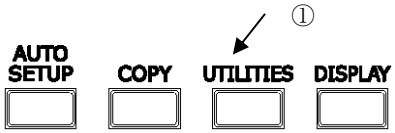



図 3.4.7 UTILITIES ボタンの選択

③ ［機能］ボタン F3 を押して、Config［システム設定］メニュー(1/2)の Offset Setting［オフセット設定］の Division［デビジョン基準］あるいは Volts［電圧基準］を選択します。(図 3.4.8 参照)

④ CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押して Config ［システム設定］メニュー(1/2)、Utilities メニュー［ユーティリティ］(1/3)を閉じます。(図 3.4.8 参照)

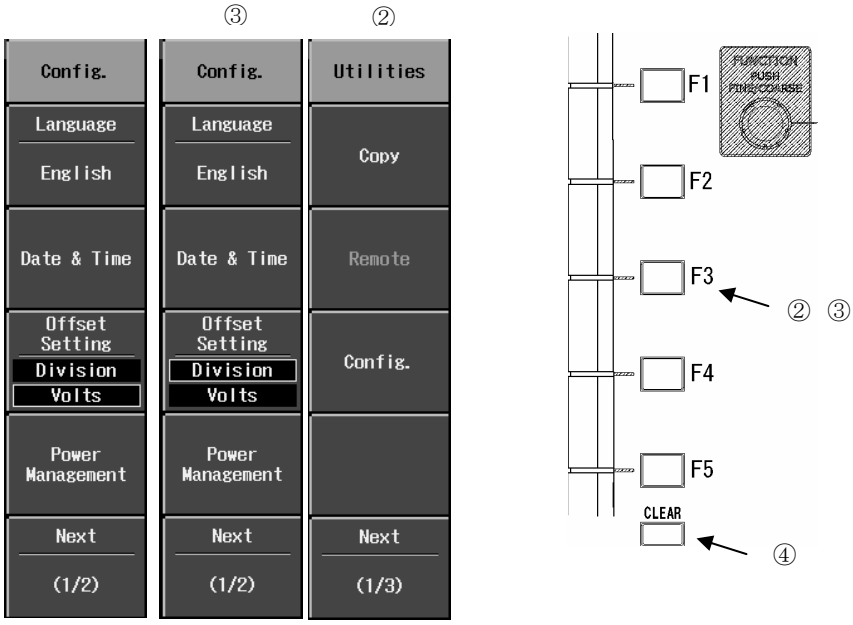



図 3.4.8 Division／Volts の選択

### 3.4.2.2 ［Volts/div］調整ツマミの Undo 操作

［Volts/div］調整ツマミは 1 回押すことで、［Volts/div］ツマミを回しても元の設定に戻すことができます。但し、この操作はトリガストップさせた状態に限ります。

垂直軸関連のボタン、ツマミのレイアウト及びトリガ関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.4.9(a)、(b)に示します。

**操作手順**

① [停止/シングルモード] 選択ボタンを押します。
測定例を図 3.4.10(a)に示します。

② [Volts/div] 調整ツマミを時計回りに回し、垂直軸レンジを 1 段階あげます。
測定例を図 3.4.10(b)に示します。

③ [Volts/div] 調整ツマミを 1 回押します。
波形画面は図 3.4.10(a)に戻ります。

この機能は水平軸方向についても同様の機能が備わっています。トリガストップさせた状態であれば、[Time/div] 調整ツマミを回してもを 1 回押せば、元の設定条件に戻せます。

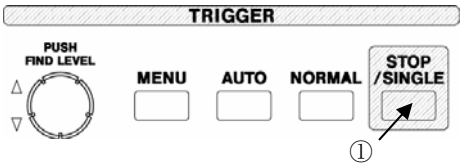



図 3.4.9(a) トリガ関連のレイアウト

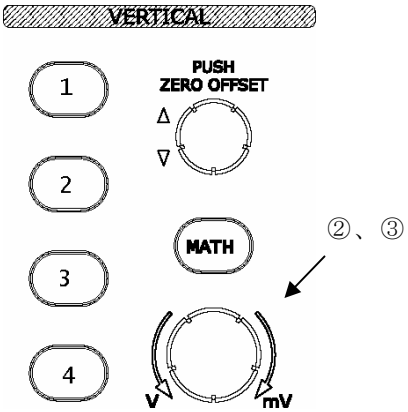



図 3.4.9(b) 垂直軸関連のレイアウト

トリガストップ状態を示すアイコン

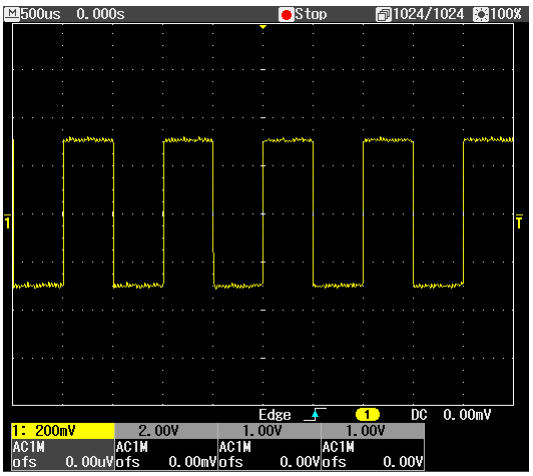



図 3.4.10 (a) トリガを STOP した状態

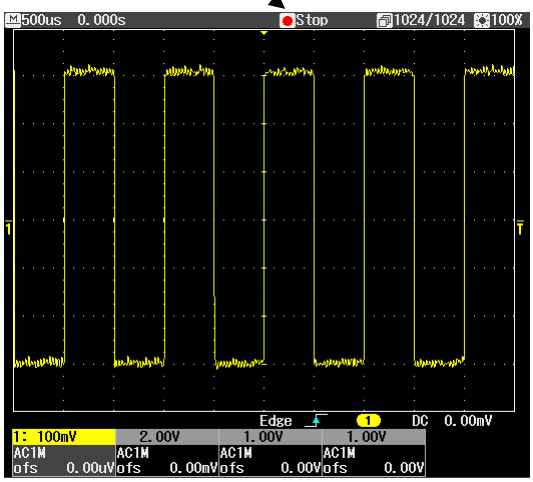



図 3.4.10(b) 垂直軸感度をあげた状態

## 3.5 HORIZONTAL［水平軸］メニュー

本節では［水平軸ディレイ］調整ツマミ、[Time/div] 調整ツマミ、及び Horizontal［水平軸］メニューに関してその機能、操作方法を説明します。

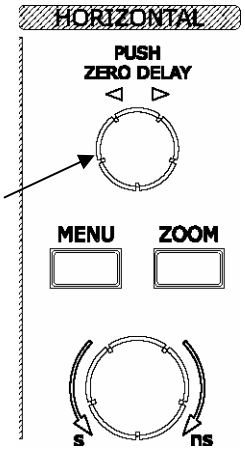



図 3.5.1 水平軸関連のレイアウト

### 3.5.1 Delay［ディレイ］調整

Delay［ディレイ］時間は画面中央を時間 0 にしたときの遅延時間を示します。HORIZONTAL(水平軸)関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.5.1 に示します。Delay(ディレイ) 時間調整は［水平軸ディレイ］調整ツマミで操作します。

①、②、③

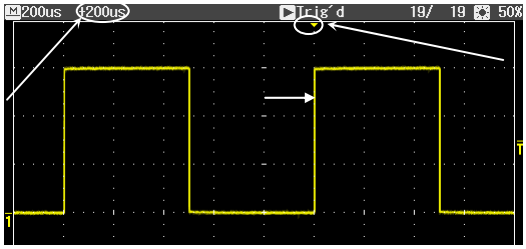
**操作手順**

① ［水平軸ディレイ］調整ツマミを時計回りに回します。トリガディレイマーク及び観測波形は画面中央から右側に移動します。ディレイ時間は＋表示になります。(図 3.5.2(a)参照)

② ［水平軸ディレイ］調整ツマミを反時計回りに回します。トリガディレイマーク及び観測波形は画面中央から左側に移動します。ディレイ時間は－表示になります。(図 3.5.2(b)参照)

③ 時間ディレイを 0 にしたい場合は、［水平軸ディレイ］ツマミを 1 回押します。(図 3.5.2(c)参照)

ディレイ時間＋200μs




トリガディレイマーク

図 3.5.2(a) 時間ディレイ調整例①

ディレイ時間－200μs

トリガディレイマーク

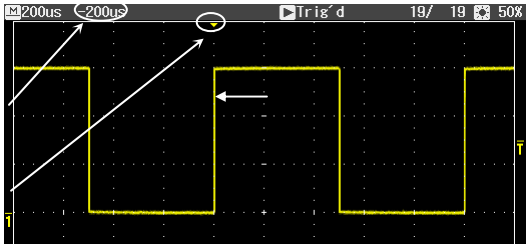
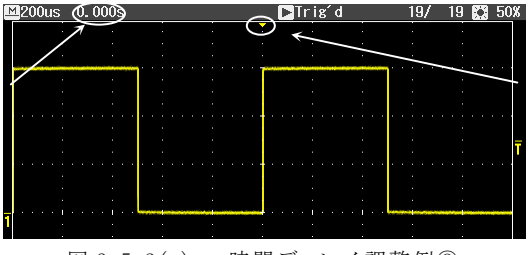



図 3.5.2(b) 時間ディレイ調整例②

ディレイ時間 0.000μs




トリガディレイマーク
(時間 0)

図 3.5.2(c) 時間ディレイ調整例③

### 3.5.2 HORIZONTAL(水平軸)の設定

HORIZONTAL(水平軸)関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.5.3 に示します。

水平軸レンジの設定は[Times/div] 調整ツマミで操作します。

**操作手順**

① [Times/div] 調整ツマミを時計回りに回すとレンジが上がり、反時計回りに回すとレンジが下がります。

[Times/div]の表示は画面左上のリードアウト表示域に表示します。(図 3.5.4 参照)

[Times/div]は 1-2-5 ステップで設定し、可変範囲は WaveJet シリーズモデルにより差異があり、表 3.8 共通でおよそ 50ms/div～になっています。

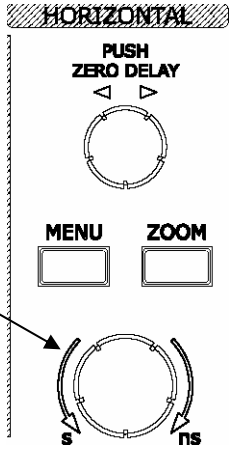



図 3.5.3 水平軸関連のレイアウト

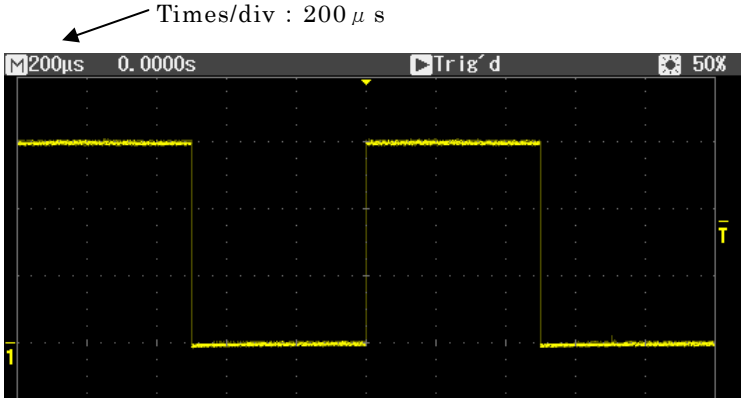



図 3.5.4 Times/div の表示例

表 3.8 HORIZONTAL［水平軸］レンジの可変範囲

| モデル | WJ312 | WJ314 | WJ322 | WJ324 | WJ332 | WJ5334 | WJ352 | WJ354 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 周波数帯域 | 100MHz | | 200MHz | | 350MHz | | 500MHz | |
| 水平軸レンジ可変範囲 | 5ns/div～50s/div | | 2ns/div～50s/div | | 1ns/div～50s/div | | 500ps/div～50s/div | |
| ロールモード可変範囲 | 50ms/div～ (注 1) | | | | | | | |

注 1) 実メモリ長により動作レンジが異なります。

### 3.5.3　メニュー項目の設定

HORIZONTAL(水平軸)関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.5.5 に示します。
メニュー項目 Mode(取込みモード)の設定例で操作説明します。

**操作手順**

① 右図の[水平軸] メニュー表示ボタンを押します。Horizontal[水平軸]測定項目メニュー が画面右に表示されます。(図 3.5.6 参照)

② ［機能］ボタンＦ１を押し、メニュー項目 Mode［取込みモード］を選択します。メニュー項目の選択肢表示メニューが開きます。 (図 3.5.7 参照)

③ 選択肢表示メニュー内のメニュー項目を［機能］ボタンＦ１～F3 を押して選択します。 (図 3.5.7 参照)

④ CLEAR［クリア］実行ボタンを押します図 3.5.6 の Horizontal[水平軸]測定項目メニューが画面から消えます。

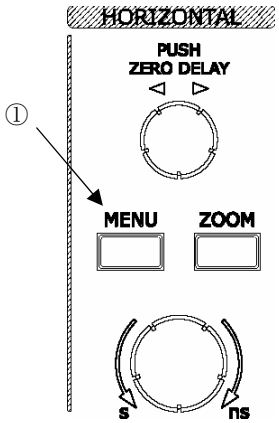



図 3.5.5 水平軸関連の
レイアウト

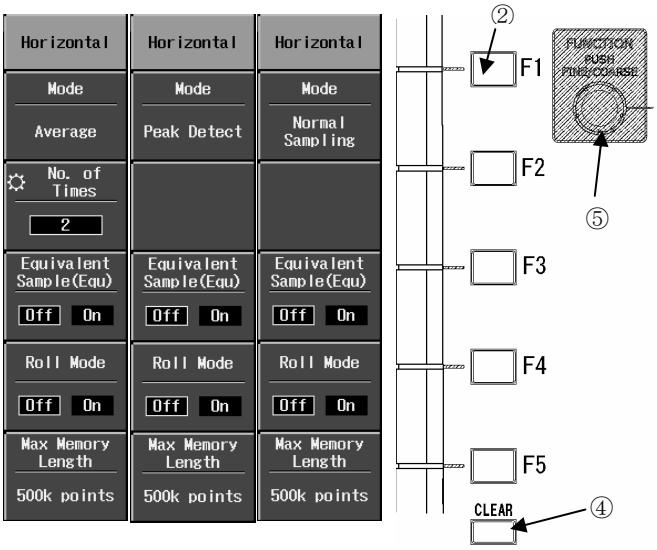



図 3.5.6 Horizontal［水平軸］測定項目メニュー
注) Mode(取込みモード)の選択状態で上記 3 種のどれかの測定項目メニューが開きます

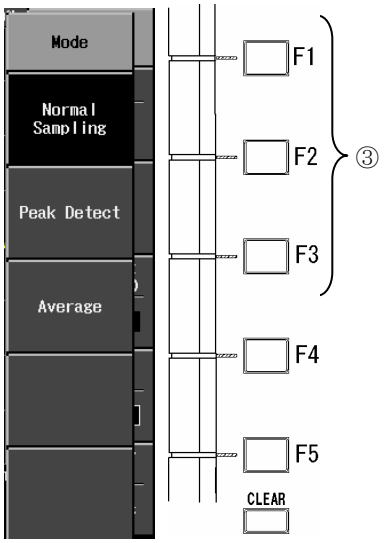



図 3.5.7 サブメニュー ［Mode］

メニュー項目の Max Memory(最大メモリ長)についても［機能］ボタン F5 を押すことで、同様に選択肢表示メニューが開き、0.5ｋ、1ｋ、10ｋ、100ｋ、500ｋのメモリ長を選択します。メニュー項目の Equ(等価サンプリング)、Roll(ロールモード)については測定項目メニュー上で、［機能］ボタン(F3、F4)を押すことで、On、Off を設定します。メニュー項目の Avg Count(平均化回数)については[機能]ツマミ(図 3.5.6 の⑤)を回し、平均化回数 2,4,8,16,32,64,128,256 を設定します。

### 3.5.4　メニュー項目と階層

Horizontal［水平軸］メニューの項目を階層で図 3.5.8 に示します。さらに各項目の設定内容、使用条件、用途などの概要を右側で説明します。

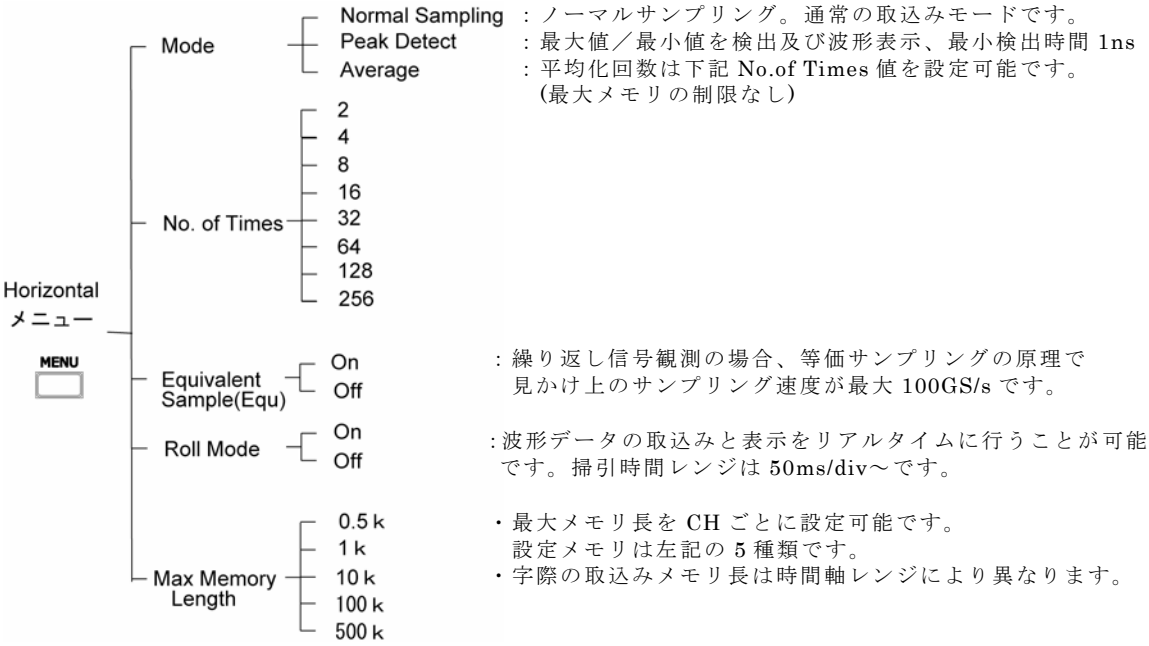



図 3.5.8 Horizontal［水平軸］メニューの設定項目

3.5.5 節にて上記 CH メニュー項目について詳細説明します。

### 3.5.5　Mode［取込みモード］設定

Horizontal［水平軸］メニューの項目の Mode［取込みモード］ではNormal［ノーマル・サンプリング］、Peak Detect［ピーク検出］、Average［平均化］の 3 種を設定します。尚、Normal 以外の Mode ではリードアウト表示域に“Peak”、“Avg”を表示します。

#### 3.5.5.1　Normal［ノーマル・サンプリング］

Normal［ノーマル・サンプリング］では観測波形を 100ms の描画タイミングで表示し、100ms 間に取り込まれた波形データを重ね合わせて表示します。トリガが 100ms の間で発生しない場合は最終の 100ms 間の波形データを表示します。

#### 3.5.5.2　Peak Detect［ピーク検出］

Peak Detect に設定すると、Peak Detect しない場合のサンプリング周期の 2 倍の区間に発生する最大値／最小値を検出し、結果を交互にメモリに記録していきます。WaveJet シリーズでは最大値／最小値の検出可能な最小時間は 1ns(1GS/s)です。図 3.5.10 に Peak Detect を設定した場合と設定しない場合で比較した例を示します。メモリ長と掃引時間を適宜に選択した場合、Peak Detect を設定しないと図中の波形データ A 点を検出できないことがあります。下側の場合のように Peak Detect を設定するとサンプリング周期とは無関係に 1ns 周期で捕捉するため、サンプリング周期内で発生した現象を確実に捕らえることができます。

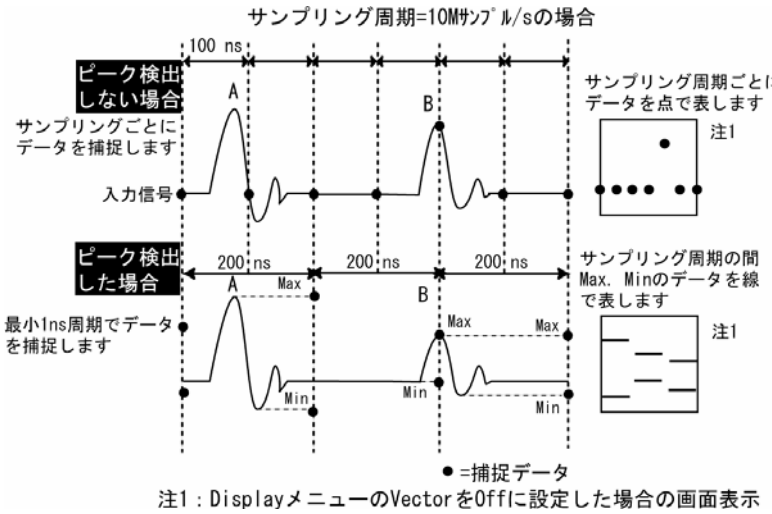



図 3.5.10　Peak Detect を設定した場合の比較例

**メモ）　Peak Detect［ピーク検出］測定時の制限について**

・Peak Detect［ピーク検出］に設定した場合でも、250MS/s 以上のサンプリングレートでは動作しません。Peak Detect［ピーク検出］機能が動作しているときは、画面上のリードアウト表示域に“Peak”が表示されます。また、サンプリングレートは画面下のステータス情報域に表示されます。サンプリングレートが大きい場合は、[Time/div] 調整ツマミで調整するか、Horizonntal［水平軸］メニュー内の Max Memory［最大メモリ長］の設定を変更して調整してください。

#### 3.5.5.3　Average［平均化］

Average を設定すると入力信号を取込むごとに同一時間軸上のデータに対する平均化処理を行い、波形表示します。但し、平均化回数が多いほど信号にのったノイズを軽減して観測できますが、処理に時間がかかります。

**メモ）Average［平均化］設定時の制限について**

・Average を設定しても最大メモリ長の設定には制限はありません。

・Average 設定中に Roll［ロールモード］をオンにすると、Average 設定は強制的に解除され、ノーマル・サンプリングに設定されます。同様に Roll［ロールモード］オンの設定中に、Average を選択すると強制的に Roll［ロールモード］がオフになります。

### 3.5.6　EquivalentSample(Equ)［等価サンプリング］設定

観測したい信号が繰り返し信号の場合、等価サンプリングの原理を使うことで見かけ上のサンプリング速度をあげて測定することができます。等価サンプリングの原理を図 3.5.11 に示します。トリガ発生の時間 T を基準にして、その t1,t2,t3 時間後に取込んだデータを△、○、×で示しています。この tn(n=1,2,3・・・) 時間を測定し、相対的な時間関係を考慮して波形データを重ね書きすることで、見かけ上非常に高いサンプリング速度を実現できます。

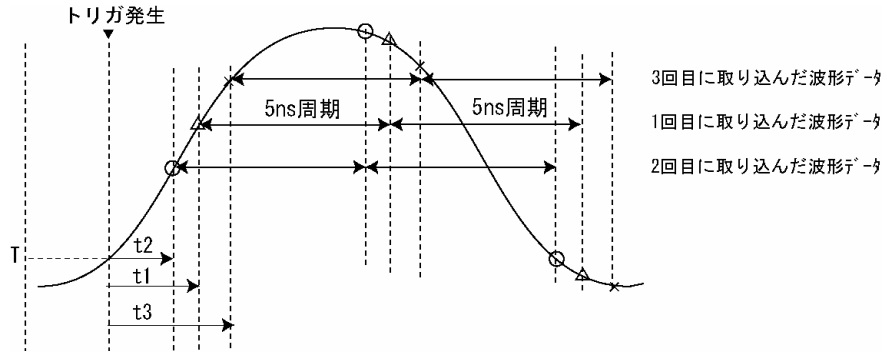



図 3.5.11　等価サンプリングの原理

本製品では、上記 tn 時間測定の分解能を 10ps で行うことで等価的に最大 100GS/s を実現します。

**メモ）Equ［等価サンプリング］設定時の制限について**

・Equ 設定オン時、Max Memory の設定は 500k まで可能ですが Equ 動作は実行されません。また、Max Memory［最大メモリ長］が先に 100 k、500 k に設定されていても Equ 設定オンにすると内部処理でメモリ長は 10k 以下に設定されます。

Max Memory［最大メモリ長］は Horizonta［水平軸］メニュー上、最大 500 k まで設定できるように表示されていますが、最大 10k までしか設定されません。

### 3.5.7　Roll［ロールモード］設定

波形データの取込みと表示をリアルタイムに行うことができます。

以下にて Roll 動作の特徴を説明します。

#### 3.5.7.1　Roll［ロールモード］動作

Roll［ロールモード］動作時の掃引モードによる対応動作を表 3.9 に示します。

表 3.9　Roll 動作時の掃引モード対応動作

| 掃引モード | Roll［ロールモード］動作時の対応動作 |
|---|---|
| AUTO［オートモード］ | リアルタイムで取込み、表示を継続します。 |
| NORMAL[ノーマルモード] | SINGLE［シングルモード］を繰り返します。 |
| SINGLE［シングルモード］ | トリガ信号が 1 回発生するまで取込み、停止します。 |

#### 3.5.7.2　Roll［ロールモード］動作時の[Times/div]

Max Memory［最大メモリ長］に対する Roll［ロールモード］動作時の[Times/div]を表 3.9 に示します。

表 3.9　Roll［ロールモード］動作時の[Times/div]

| Max Memory | 1div のデータ数 | サンプリング時間 | Roll 動作時の[Times/div] |
|---|---|---|---|
| 500 | 50 | 1ms | 50ms/div～50s/div |
| 1k | 100 | 500us | |
| 10k | 1,000 | 50us | |
| 100k | 10,000 | 5us | 500ms/div～50s/div |
| 500k | 50,000 | 1us | |

### 3.5.7.3 Roll［ロールモード］動作時の波形表示

トリガストップ状態から掃引モードに切り替わった場合は，表示している波形をクリアし，画面の右端から表示していきます。トリガストップ状態から掃引モードに切り替わったときの波形表示イメージを図 3.42 に示します。

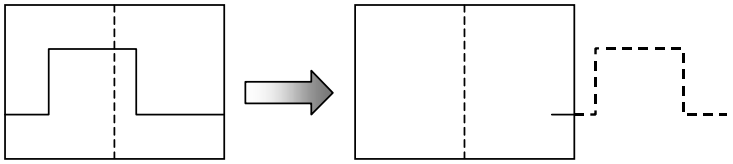



図 3.48　Roll［ロールモード］動作開始時の波形表示

### 3.5.7.4 他の機能との関連

Roll［ロールモード］動作と他の機能が重複して設定した場合の動作、機能を説明します。

a) Mode［モード］の Average［平均化］機能との重複

Roll［ロールモード］設定がオン状態で Average［平均化］機能が選択された場合、Roll［ロールモード］設定は強制的にオフになります。また、画面には“Roll mode off. ［ロールモードをオフにしました。］“というメッセージを表示します。逆に、Average［平均化］機能が選択されている状態で、Roll［ロールモード］設定をオンにすると、強制的に Mode［モード］は Normal［ノーマルモード］に変更されます。また、画面には“Changed to Normal Sampling.［ノーマル・サンプリングにしました。］“というメッセージを表示します。

b) Zoom［ズーム］機能との重複

Roll［ロールモード］設定がオン状態で、動作中は Zoom［ズーム］波形表示はしません。Roll［ロールモード］動作中に Zoom をオンにすると、波形表示域は上下に 2 分割表示しますが、Zoom 表示域には何も表示しません。また、画面には“No Zoom waveform display while Roll mode.［ロール動作中、ズーム波形は表示しません。］“というメッセージを表示します。Zoom 波形の表示は掃引がストップされた時点で表示します。さらに、再度 Roll［ロールモード］動作させると Zoom 波形は消去されます。(Zoom［ズーム］機能の詳細は 3.15 節をご参照ください。)

## 3.6 TRIGGER［トリガ］メニュー

本節では［トリガレベル］調整ツマミ及び Trigger(トリガ)メニューに関してその機能、操作方法を説明します。

### 3.6.1 トリガレベルの調整

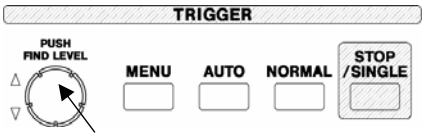
信号を観測する場合、トリガレベルを信号の振幅範囲内に設定します。
トリガレベルは［トリガレベル］調整ツマミで操作します。TRIGGER［トリガ］関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.6.1 に示します。

**操作手順**

① ［トリガレベル］調整ツマミを時計回りに回します。トリガレベルマークは画面の上方に移動します。トリガレベルが画面右下の波形リードアウト表示域に表示されます。(図 3.6.2(a)参照、トリガレベルがオフセット電圧より＋側であれば正の表示にます。マーク T の上下どちらかにある線がトリガレベルを示しています。)

② ［トリガレベル］調整ツマミを反時計回りに回します。トリガレベルマークは画面の下方に移動します。トリガレベルは画面右下の波形リードアウト表示域に表示されます。(図 3.6.2(b)参照、トリガレベルがオフセット電圧より－側であれば負の表示になります。)

③ トリガレベルを波形振幅の中央にしたい場合は、［トリガレベル］調整ツマミを 1 回押し、Find Level にします。(図 3.6.2(c)参照)




トリガレベル調整ツマミ①②③

図 3.6.1 トリガのボタン、ツマミのレイアウト

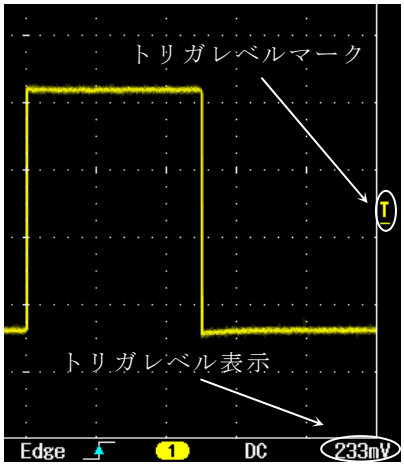



図 3.6.2(a) トリガレベル＋の表示例

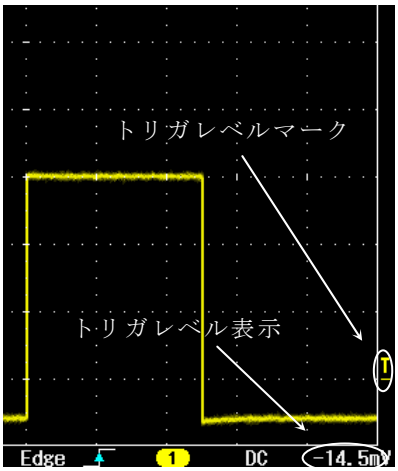



図 3.6.2(b) トリガレベルーの表示例

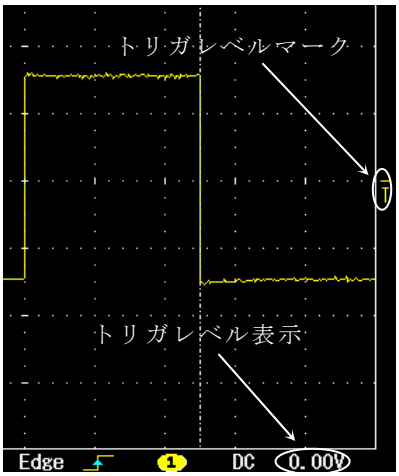



図 3.6.2(c) Find Level の表示例

### 3.6.2　メニュー項目の設定

TRIGGER［トリガ］関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.6.3 に示します。
Trigger［トリガ］メニュー項目の設定方法を説明します。

**操作手順**

① 図 3.6.3 で[トリガ] メニュー表示ボタンを押します。Trigger[トリガ]メニューが画面右に表示されます。(図 3.52 参照)

② 図 3.6.4 の[機能]ボタンＦ1を押し、メニュー項目の Type(タイプ)を選択します。メニュー項目の選択肢表示メニューが開きます。(図 3.6.5 参照)

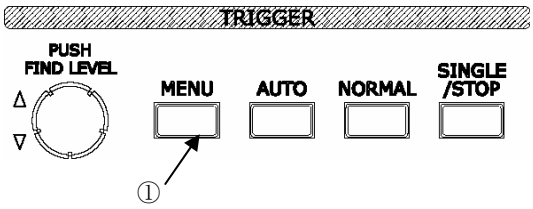



図 3.6.1　トリガのボタン、ツマミのレイアウト

③ 図 3.6.5 で選択肢表示メニュー内のメニュー項目を［機能］ボタンＦ1～F5 を押して、選択します。選択肢表示メニューからさらに下の階層メニューで各トリガタイプの設定を行います。

④ ［クリア］実行ボタンを 2 回押します。図 3.6.4、図 3.6.5 の Trigger[トリガ]メニュー及び選択肢表示メニューが画面から消えます。

3.6.3 節ではメニュー項目を階層表示して､各トリガタイプにおけるメニュー項目の設定方法については 3.6.4 節にて説明します。

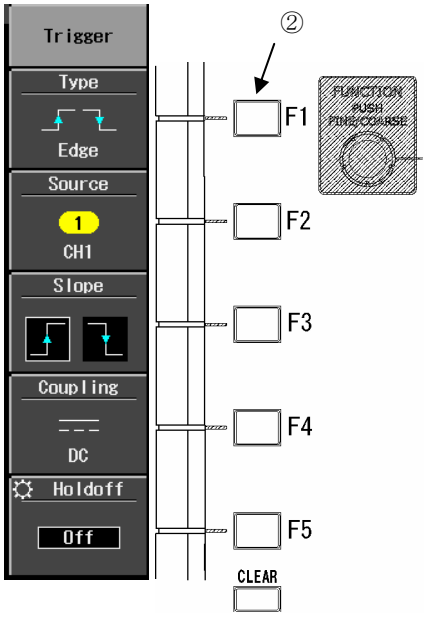



図 3.6.4 Trigger［トリガ］メニュー

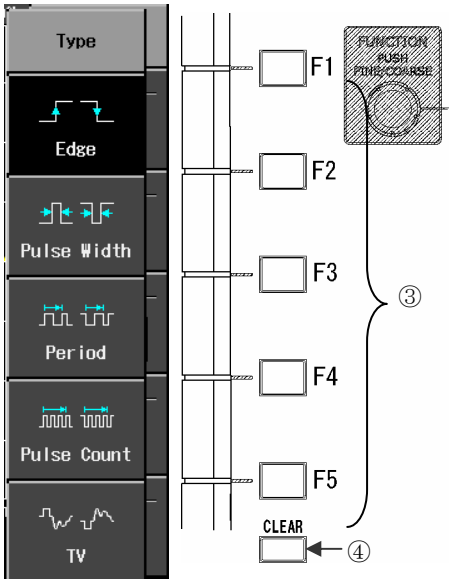



図 3.6.5 Trigger［トリガ］選択肢表示メニュー

### 3.6.3 メニュー項目と階層

Trigger［トリガ］メニューの項目を階層で図 3.6.6(a)～(e)に示します。

Trigger［トリガ］メニューの Type［トリガタイプ］は Edge［エッジトリガ］、Pulse［パルス幅トリガ］、Period［周期トリガ］、Count［パルス数トリガ］、TV［テレビトリガ］の 5 種で、各 Type 別でメニュー項目を階層で示します。さらに各項目の設定内容、使用条件、用途などの概要を右側で説明します。

#### 3.6.3.1 Type：Edge［エッジトリガ］

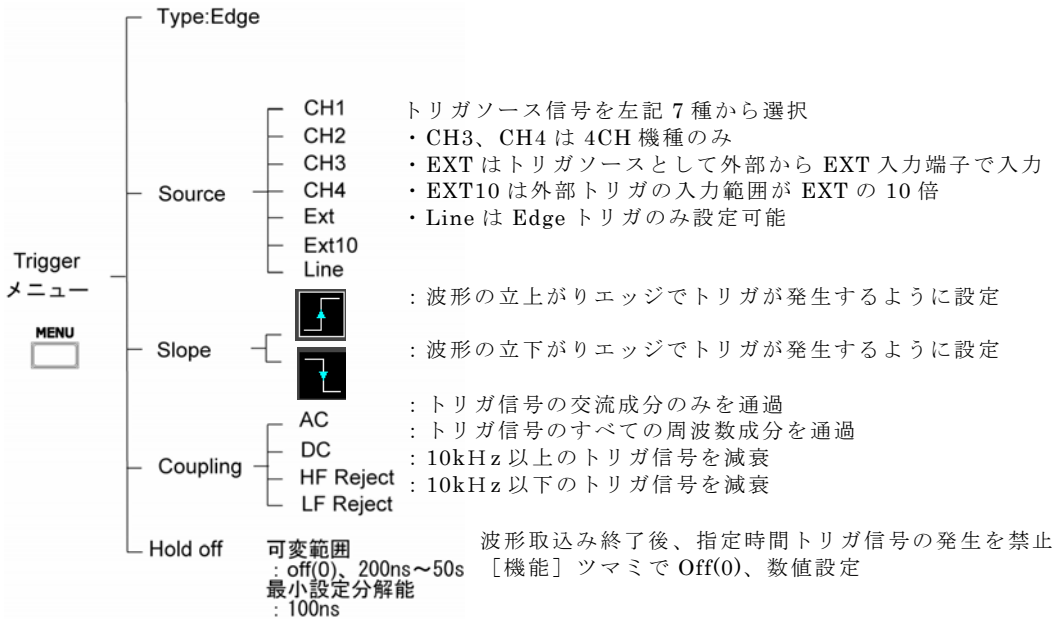



図 3.6.6(a)　Edge Trigger［エッジトリガ］メニュー

#### 3.6.3.2 Type：Pulse Width［パルス幅トリガ］

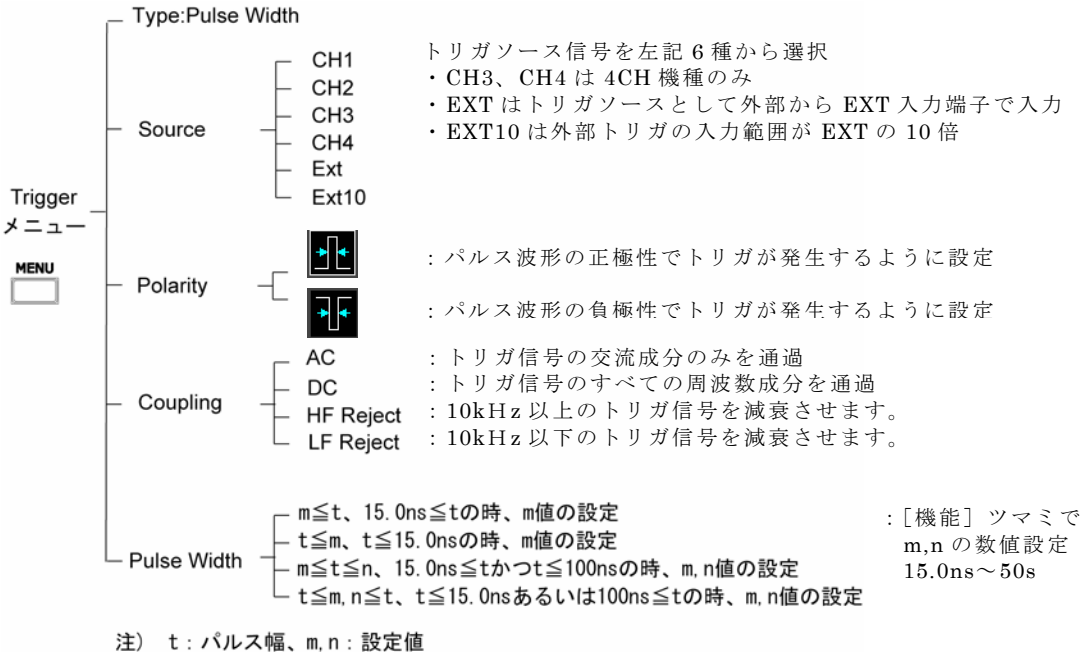



図 3.6.6(b)　Pulse Width Trigger［パルス幅トリガ］メニュー

### 3.6.3.3 Type：Period［周期トリガ］

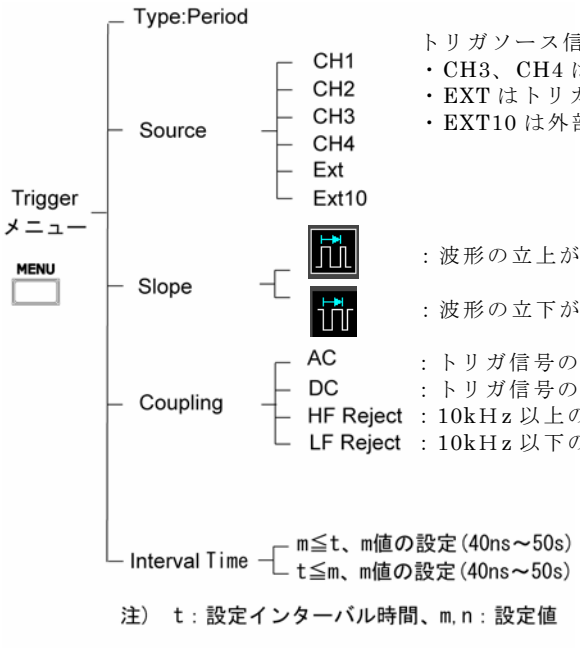



図 3.6.6(c)　Period Trigger［周期トリガ］メニュー

### 3.6.3.4 Type：Pulse Count［パルス数トリガ］

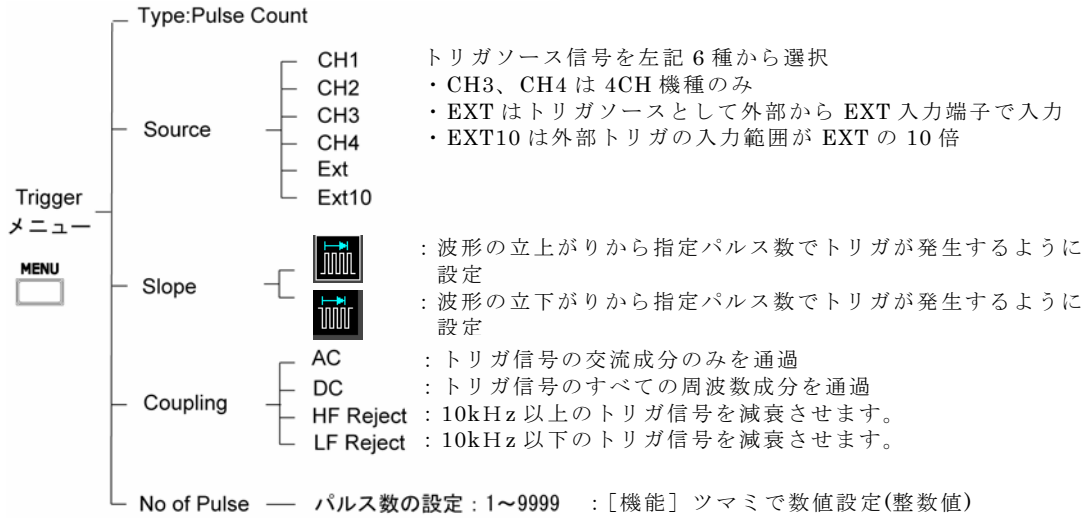



図 3.6.6(d)　Pulse Count Trigger［パルス数トリガ］メニュー

### 3.6.3.5 Type：TV

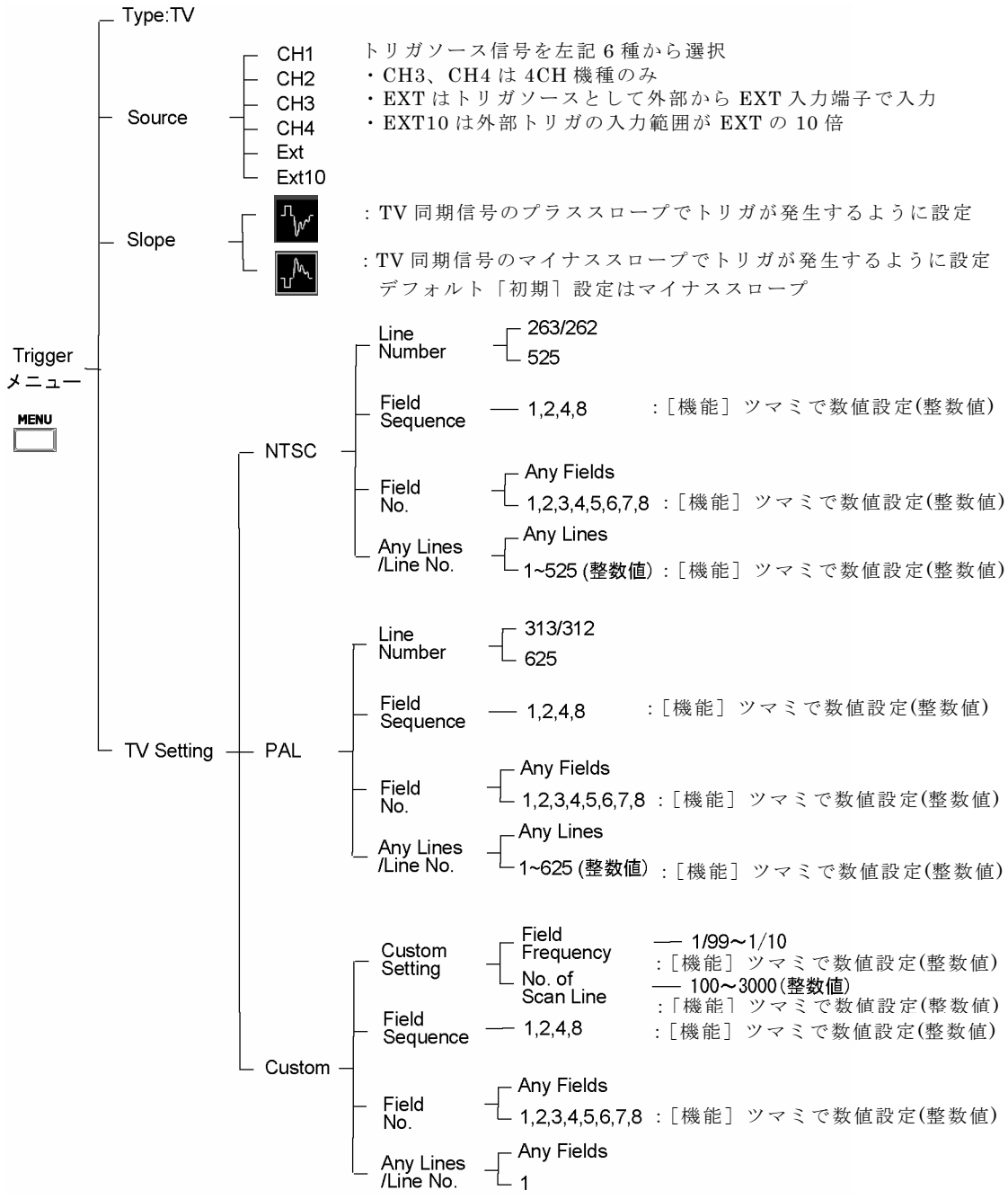



図 3.6.6(e)　TV Trigger［TV トリガ］メニュー

### 3.6.4　トリガの種類と設定方法

本節では本製品で設定できるトリガについて、メニュー項目の設定方法を説明します。

#### 3.6.4.1　Edge［エッジトリガ］

エッジトリガでは指定したトリガソース信号と入力信号が交差した位置でトリガ信号を発生させます。3.6.2 節の操作手順③以降のメニュー項目の設定方法を説明します。

**操作手順**

① 図 3.6.7 のサブメニュー内の Source［対象ソース］を[機能]ボタン F2 で選択します。Source［対象ソース］選択肢表示メニュー(1/2、2/2)が開きます。(図 3.6.8 参照)

② 図 3.6.8 で Source［対象ソース］選択肢表示メニュー(1/2、2/2)からトリガソース信号を F1～F5 を押して選択します。

③ 図 3.6.7 のサブメニュー内の Slope［ス［スロープ］を F3 押して、立上がり、立下がりを選択します。

④ 図 3.6.7 のサブメニュー内の Coupling［結合］を F4 で選択します。Coupling［結合］選択肢表示メニューが開きます。(図 3.6.9 参照)

⑤ 図 3.6.9 の Coupling［結合］選択肢表示メニューから結合を F1～F4 を押して選択します。

⑥ 図 3.6.7 のサブメニュー内の Holdoff［ホールドオフ］を［機能］ツマミを回して設定します。

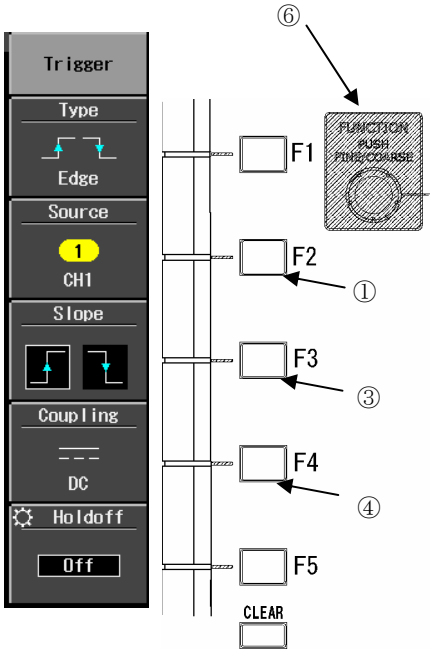



図 3.6.7　Trigger［トリガ］サブメニュー

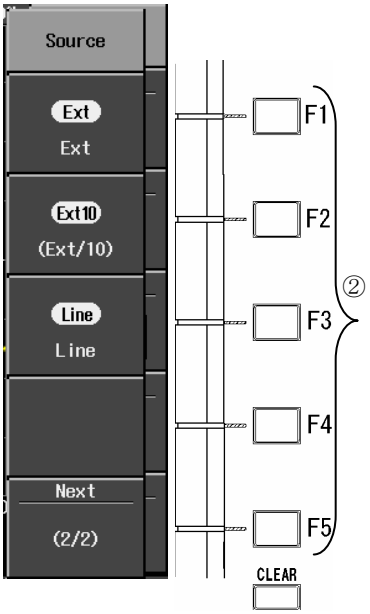
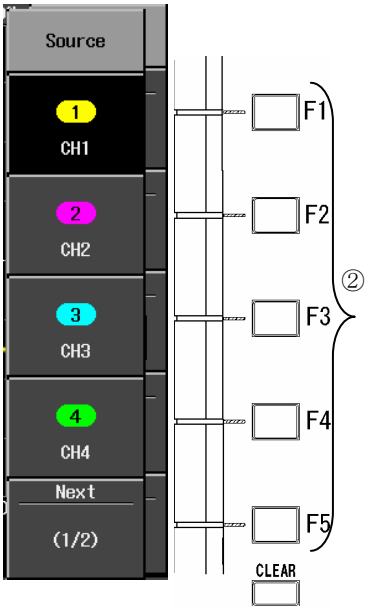



図 3.6.8　Source［トリガソース］サブメニュー



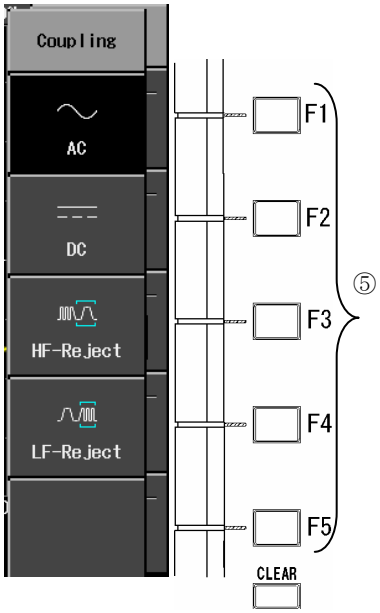




図 3.6.9　Coupling［トリガ結合］サブメニュー

### 3.6.4.2 Pulse Width［パルス幅トリガ］

パルス幅トリガはある信号列から特定のパルス幅のみ取り出したいときに使用します。このトリガは正のパルス幅と負のパルス幅を Polarity［極性］で設定し、パルス幅の取り出す条件は Pulse Width［パルス幅］で設定します。トリガソース、結合もエッジトリガと同様に設定します。

3.6.2 節の操作手順③以降のメニュー項目の設定方法を説明します。

**操作手順**

① 図 3.6.10 の Type［トリガタイプ］選択肢表示メニューから[機能]ボタン F2 を押して、Pulse Width［パルス幅］を選択します。Trigger[トリガ]サブメニューが開きます。(図 3.6.11 参照)

② 図 3.6.11 のサブメニュー内の Source［対象ソース］を［機能］ボタン F2 で選択します。Source［対象ソース］選択肢表示メニュー (1/2、2/2)が開きます。(図 3.6.12 参照)

③ 図 3.6.12 の Source［対象ソース］選択肢メニュー(1/2、2/2)からトリガソース信号を F1～F5 を押して選択します。

④ 図 3.6.11 のサブメニュー内の Polarity［極性］を F3 ボタンを押して、正極性、負極性を選択します。

⑤ 図 3.6.11 のサブメニュー内の Coupling［結合］を F4 で選択します。Coupling［結合］選択肢表示メニューが開きます。(次ページの図 3.6.13 参照)

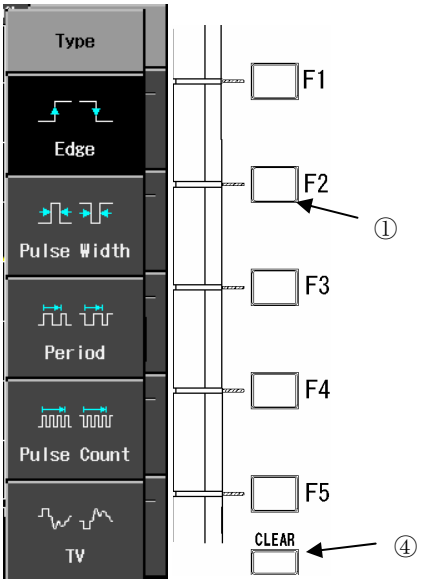



図 3.6.10 Type［トリガタイプ］選択肢表示メニュー

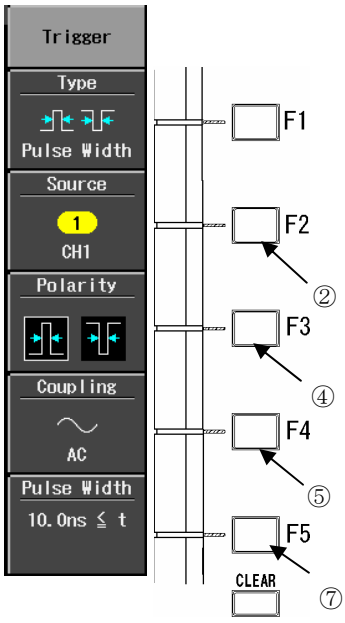



図 3.6.11 Type［トリガタイプ］サブメニュー

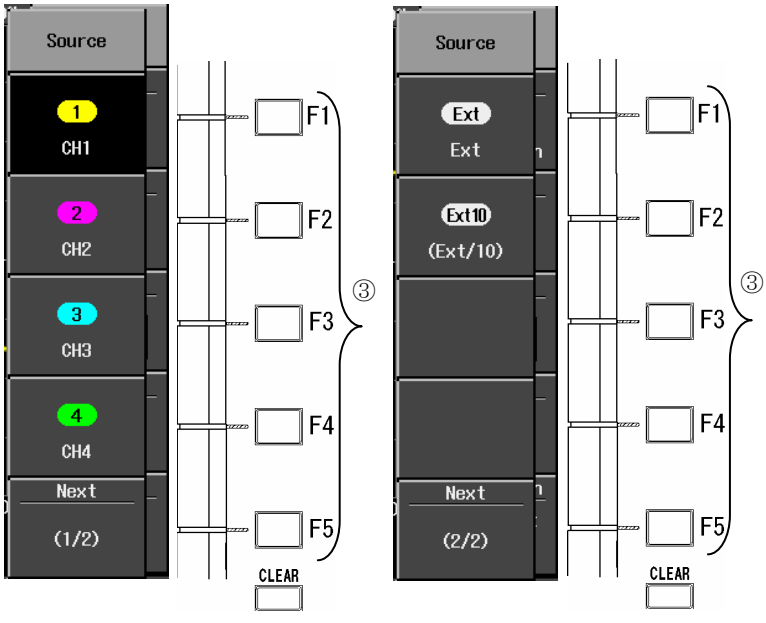



図 3.6.12 Source［トリガソース］選択肢表示メニュー

⑥ Coupling［トリガ結合］選択肢表示メニューから F1～F4 を押して結合を選択します。

⑦ 前ページ図 3.6.11 の［機能］ボタン F5 を押して Pulse Width［パルス幅］を選択します。Pulse Width［パルス幅］サブメニューが開きます。(図 3.6.14 参照)

⑧ パルス幅の範囲、条件を指定するため図 3.6.14 の［機能］ボタン F1 を押して When［条件］を選択します。When［条件］選択肢表示メニューが開きます。(図 3.6.15 参照)

⑨ 図 3.6.15 の［機能］ボタン F1~F4 を押して条件を選択します。図 3.6.14 の Pulse Width［パルス幅］サブメニューに戻ります。

⑩ パルス幅の範囲を設定するため、図 3.6.14 の［機能］ボタン F2、あるいは F3 を押してｍ、ｎの設定範囲の指定ボタンを選択します。

⑪ 図 3.6.14 の［機能］ツマミを回し、m あるいはｎの値を設定します。

⑫ 図 3.6.14 の CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押し、メニューを消去します。

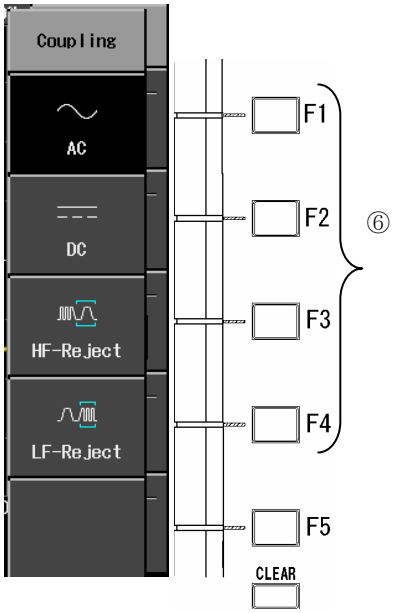



図 3.6.13　Coupling［トリガ結合］選択肢表示メニュー

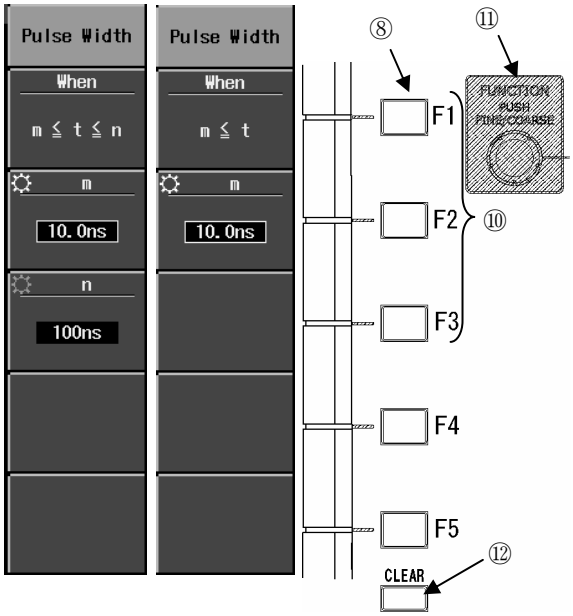



図 3.6.14　Pulse Width［パルス幅］サブメニュー

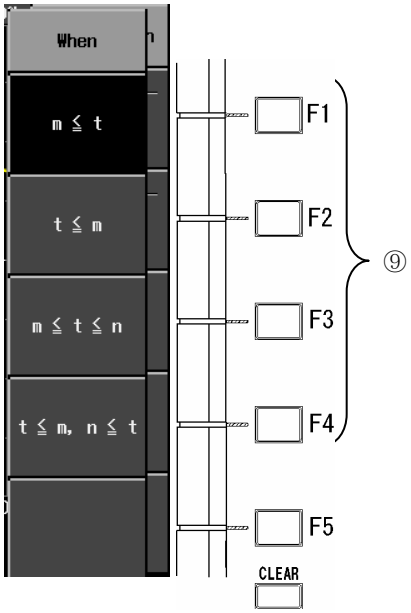



図 3.6.15　When［条件］選択肢表示メニュー

### 3.6.4.3 Period ［周期トリガ］

周期トリガではある信号周期に条件を設定し、トリガを発生させることができます。このような機能はモータなどのパルス列計測などに利用されます。

3.6.2 節の操作手順③以降のメニュー項目のうち、Interval Time(時間間隔)の設定方法を説明します。(Source［トリガソース］、Slope［スロープ］及び Coupling［トリガ結合］の設定方法は 3.6.4.1 節の操作手順①～⑤を参照してください。)

**操作手順**

① 3.6.4.1 節の図 3.6.7 の Type［トリガタイプ］サブメニューから［機能］ボタン F3 を押して、Period［周期］を選択します。Trigger［トリガタイプ］サブメニューが開きます。 (図 3.6.16 参照)

② 時間間隔を設定するため、［機能］ボタン F5 を押して Interval Time［時間間隔］を選択します。Interval Time［時間間隔］サブメニューが開きます。(図 3.6.17 参照)

③ Interval Time［時間間隔］の範囲、条件を指定するため図 3.6.17 の［機能］ボタン F1 を押して When［条件］を選択します。When［条件］選択肢表示メニューが開きます。 (図 3.6.18 参照)

④ 図 3.6.18 の［機能］ボタン F1、F2 を押して条件を選択します。図 3.6.17 の Interval Time［時間間隔］サブメニューに戻ります。

⑤ 図 3.6.17 の［機能］ツマミ回してｍの値を設定します。

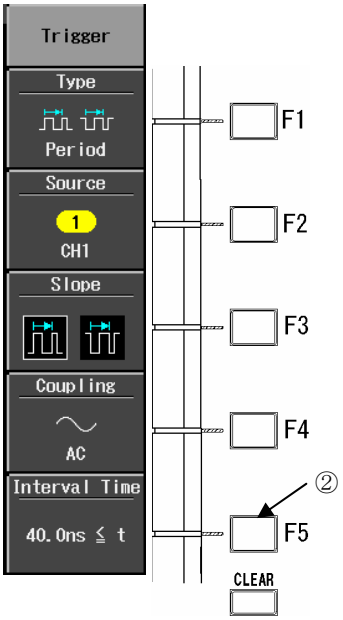



図 3.6.16 Type［トリガタイプ］
サブメニュー

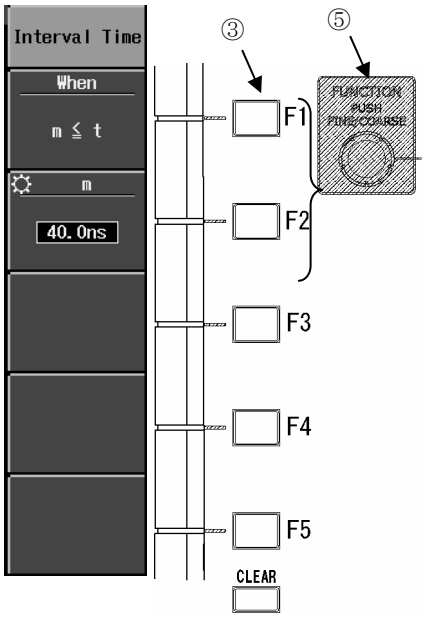



図 3.6.17 Interval Time［時間間隔］
サブメニュー

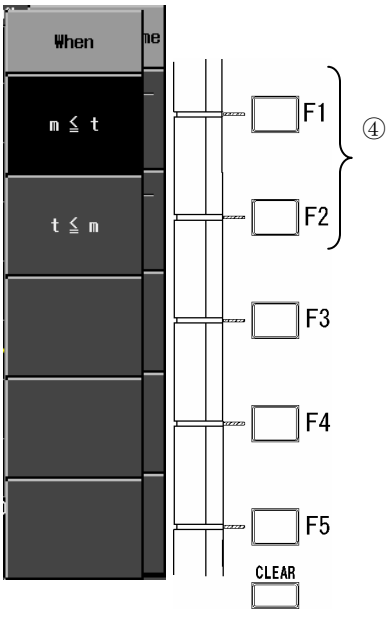



図 3.6.18 When［条件］
サブメニュー

**注意）Period［周期トリガ］における制限**

周期トリガの動作周波数には制限があり、これを超える周波数が入力されたとき、動作は保証されません。

設定された周期によって下記のように動作の上限周波数が変わります。

| 設定周期 | 動作上限周波数 |
|---|---|
| ～167.6msec | 40MHz |
| ～335.2msec | 20MHz |
| ～670.4msec | 10MHz |
| ～ 1.3sec | 5MHz |
| ～ 1.6sec | 4MHz |
| ～ 3.3sec | 2MHz |
| ～ 6.7sec | 1MHz |
| ～ 13.4sec | 500kHz |
| ～ 16.7sec | 400kHz |
| ～ 33.5sec | 200kHz |
| ～ 50.0sec | 100kHz |

### 3.6.4.4 Pulse Count（パルス数）トリガ

パルス数トリガは指定した回数のトリガ信号をカウントするごとにトリガが発生します。カウンタ回路やエンコーダの動作確認などに適しています。

3.6.2 節の操作手順③以降のメニュー項目のうち、No.of Pulse(パルス数)の設定方法を説明します。(Source［トリガソース］、Slope［スロープ］及び Coupling［トリガ結合］の設定方法は 3.6.4.1 節の操作手順①～⑤を参照してください。)

**操作手順**

① 3.6.4.1 節の図 3.58 の Type［トリガタイプ］サブメニューから[機能]ボタン F4 を押して、Pulse Count ［パルス数］を選択します。Trigger［トリガタイプ］サブメニューが開きます。(図 3.6.19 参照)

② パルス数を設定するため、[機能] ボタン F5 を押して No.of Pulse［パルス数］を選択します。

③ 図 3.6.19 の［機能］ツマミ回して No.of Pulse (パルス数:1～9999 の整数値)の値を設定します。時計方向に回すとサブメニュー内の数値が増え、反時計方向に回すと数値は減少します。

④ 図 3.6.19 の CLEAR［クリア］ボタンを 1 回押し、サブメニューを消去します。

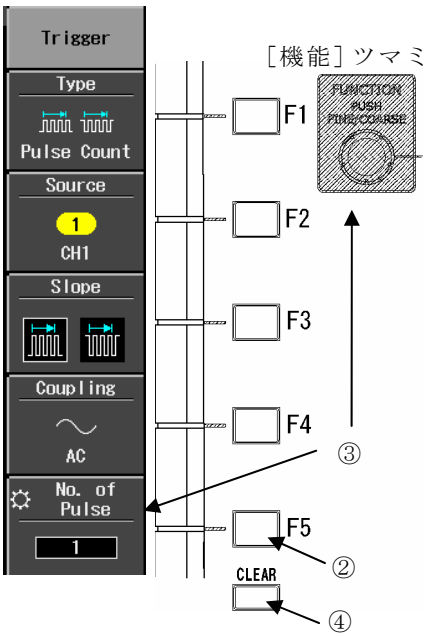



図 3.6.19 Type［トリガタイプ］サブメニュー

### 3.6.4.5 TV ［テレビトリガ］

テレビトリガでは、画面に TV 方式に応じて NTSC、PAL、Custom を表示します。選択したフィールド、ラインでトリガをかけます。

3.6.2 節の操作手順③以降のメニュー項目のうち、TV Setting［テレビ設定］の設定方法を説明します。(Source［トリガソース］、Slope［スロープ］の設定方法は 3.6.4.1 節の操作手順①～⑤を参照してください。)

**操作手順 1**

① 3.6.4.1 節の図 3.58 の Type［トリガタイプ］サブメニューから［機能］ボタン F5 を押して TV Setting［テレビ設定］を選択します。Trigger［トリガタイプ］サブメニューが開きます。(図 3.6.20 参照)

② テレビ設定の内容を指定するため、［機能］ボタン F5 を押して TV Setting［テレビ設定］を選択します。TV Setting［テレビ設定］サブメニューが開きます。(図 3.6.21 参照)

③ 図 3.6.21 の［機能］ボタン F1 を押します。TV Standard［テレビ規格］選択肢表示メニューが開きます。(図 3.6.22 参照)

④ 図 3.6.22 で［機能］ボタン F1～F3 を押してテレビ規格を選択します。

NTSC、PAL のメニュー設定方法と Custom のメニュー設定方法を次ページにて別々に説明します。

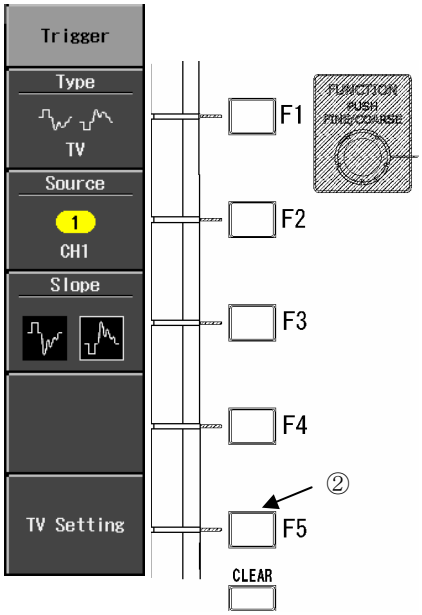



図 3.6.20 Type［トリガタイプ］サブメニュー

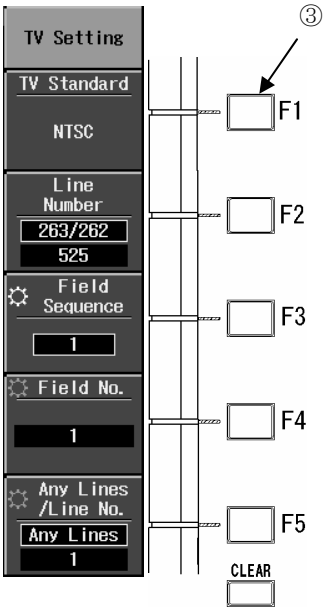



図 3.6.21 TV Setting［テレビ設定］サブメニュー

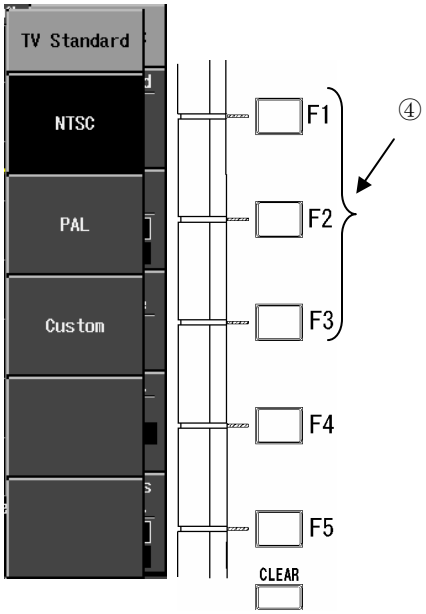



図 3.6.22 TV Standard［テレビ規格］サブメニュー

**操作手順２　NTSC と PAL のメニュー設定方法**

① 図 3.6.23 の TV Setting［テレビ設定］サブメニューで、［機能］ボタン F2 を押して、Line Number［ライン番号］を 2 者択一で選択します。

② ［機能］ボタン F3 を押して、Field Sequence［ラインの数］を［機能］ツマミを回すことで設定します。ラインの数は 1,2,4,8 の 4 種です。

③ ［機能］ボタン F4 を押して、Field No［フィールド番号］を［機能］ツマミを回すことで設定します。フィールド番号の設定値は次の制限があります。フィールド番号の選択値：②のラインの数以下の正の整数あるいは Any Fields［すべてのライン］

④ ［機能］ボタン F5 を押して、Any Fields/Line No［すべてのライン/ライン番号］を［機能］ツマミを回すことで設定します。すべてのライン/ライン番号の設定値は次の制限があります。すべてのライン/ライン番号の選択値：①のライン番号以下の正の整数あるいは Any Fields［すべてのライン］

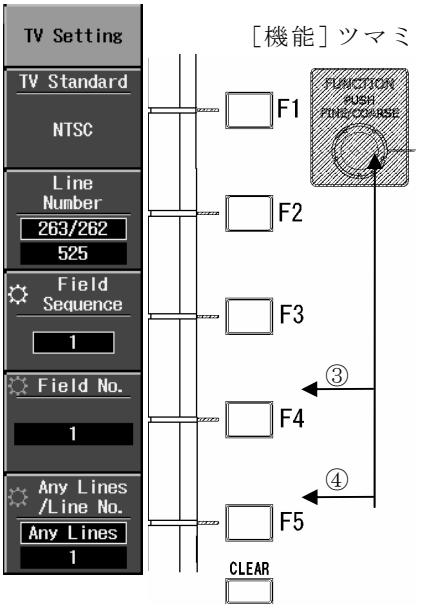



図 3.6.23 TV Setting［テレビ設定］サブメニュー

**操作手順３　Custom のメニュー設定方法**

① ［機能］ボタン F2 を押して Custom Setting［カスタム設定］サブメニューを開きます。(図 3.6.24)

② ［機能］ボタン F1 を押して Field Frequency［フィールド周波数］を［機能］ツマミを回して設定します。

③ ［機能］ボタン F2 を押して No of Scan Line［走査線の数］を［機能］ツマミを回して設定します。

④ CLEAR［クリア］ボタンを押して TV Setting サブメニューに戻ります。

⑤ ［機能］ボタンを F3 を押して Field Sequence［ラインの数］を［機能］ツマミを回して設定します。

⑥ ［機能］ボタンを F4 を押して Fields No.［フィールド番号］を［機能］ツマミを回して設定します。

⑦ ［機能］ボタンを F5 を押して Any Fields/Line No［すべてのライン/ライン番号］を［機能］ツマミを回すことで設定します。

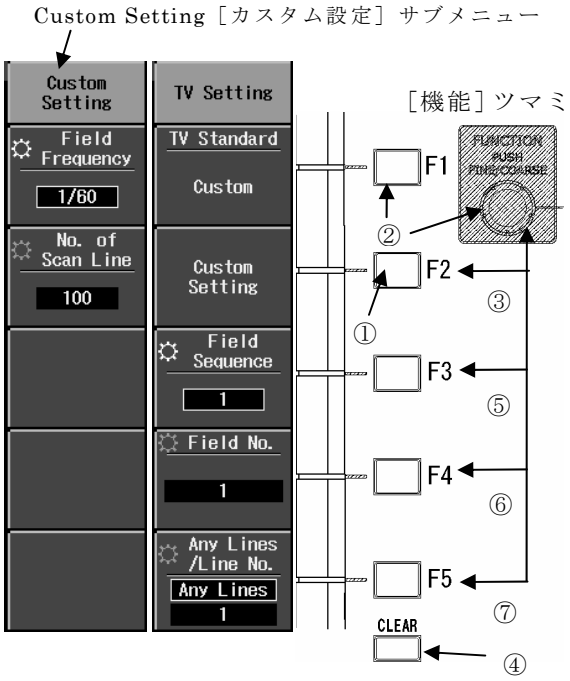



図 3.6.24 TV Setting［テレビ設定］サブメニュー

## 3.7 UTILITIES［ユーティリティ］メニュー

本節では UTILITIES [ユーティリティ] メニュー表示ボタンのもつ機能、操作方法を説明します。UTILITIES [ユーティリティ]メニューでは次の機能に関して設定し、本製品を有効に活用して観測波形を測定することができます。

・Copy［印刷］機能の設定：画面表示データを出力するための設定
・Config［システム設定］: 日付、時刻、ユーザ・インタフェース言語、電源システムなどの設定
・Calibration［校正］: 校正に関する設定及び実施、校正データの呼出及び保存
・Status&Update［ステータス表示とソフトの更新］
：本製品のハードウエア、ソフト及びオプションに関する状態表示、設定、更新

### 3.7.1 UTILITIES［ユーティリティ］に関するボタン、ツマミ、メニュー

UTILITIES［ユーティリティ］関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.7.1 に示します。ボタン、ツマミ、メニューの操作方法を説明します。

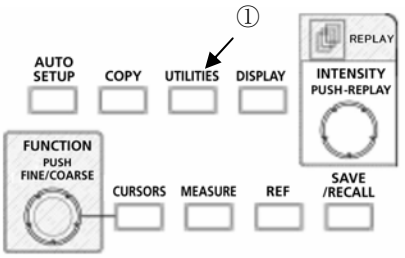



図 3.7.1　ボタン、ツマミのレイアウト

**操作手順**

① 図 3.7.1 の UTILITIES [ユーティリティ]メニュー表示ボタンを押します。画面右に Utilities[ユーティリティ]メニューが表示されます。(図 3.7.2 参照)
② 図 3.7.2 の FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 でメニュー項目を選択します。
③ 図 3.7.2 の FUNCTION［機能］ツマミでメニュー項目を選択、設定します。
④ 図 3.7.2 の CLEAR［クリア］ボタンでメニューを消去します。

各設定項目のサブメニュー、選択肢表示メニュー内容については次節 3.7.2、のメニュー項目と階層で説明します。

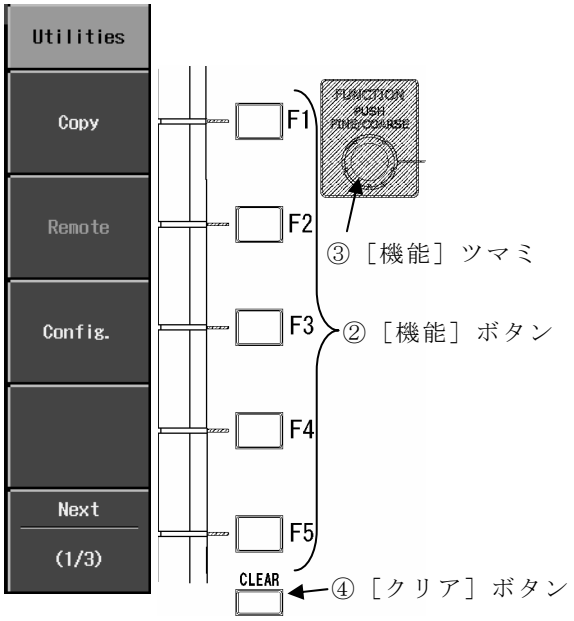


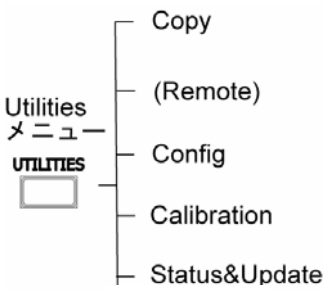

図 3.7.2　Utilities[ユーティリティ]メニュー

### 3.7.2 メニュー項目と階層

Utilities［ユーティリティ］メニューの項目を階層で図 3.7.3(a)～(f)に示します。
Utilities［ユーティリティ］メニューの第 1 階層サブメニューは Copy［印刷］、Config［システム設定］、Calibration［校正］、Status＆Update［ステータス表示とソフトの更新］の 4 種です。各メニュー項目ごとに階層で示し、各項目の設定内容、使用条件、用途などの概要を右側で説明します。

#### 3.7.2.1 Utilities［ユーティリティ］メニュー

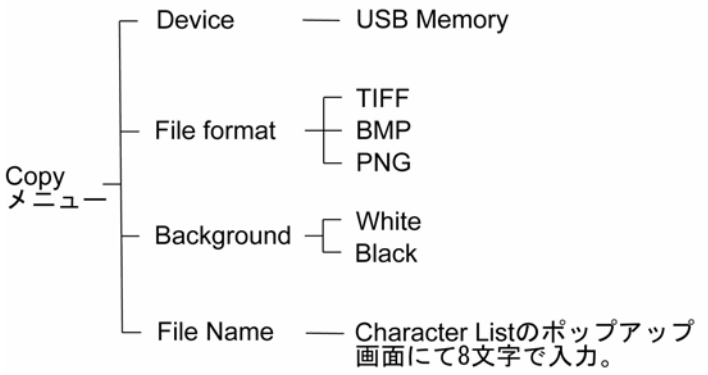
Utilities［ユーティリティ］メニューの項目を図 3.7.3(a)に階層で示します。




・・・・図 3.7.3(b)参照
・・・・リモートコントロール時、設定します。
オプション、ソフトのバージョンアップが必要です。
・・・・図 3.7.3(c)参照
・・・・図 3.7.3(d)参照
・・・・図 3.7.3(e)参照

図 3.7.3(a)　Utilities［ユーティリティ］メニュー

#### 3.7.2.2 Copy［印刷］メニュー




出力先のデバイスタイプを選択
：USB メモリのみ

出力データのファイル形式を選択。
：TIFF ファイル形式
：BMP ファイル形式
：PNG ファイル形式

出力する画面データの背景色を選択
：白
：黒(画面表示イメージ)

ファイル名の入力方法は 3.7.3 節で説明します。

図 3.7.3(b)　Copy[印刷]サブメニュー、選択肢表示メニュー

### 3.7.2.3 Config［システム設定］メニュー

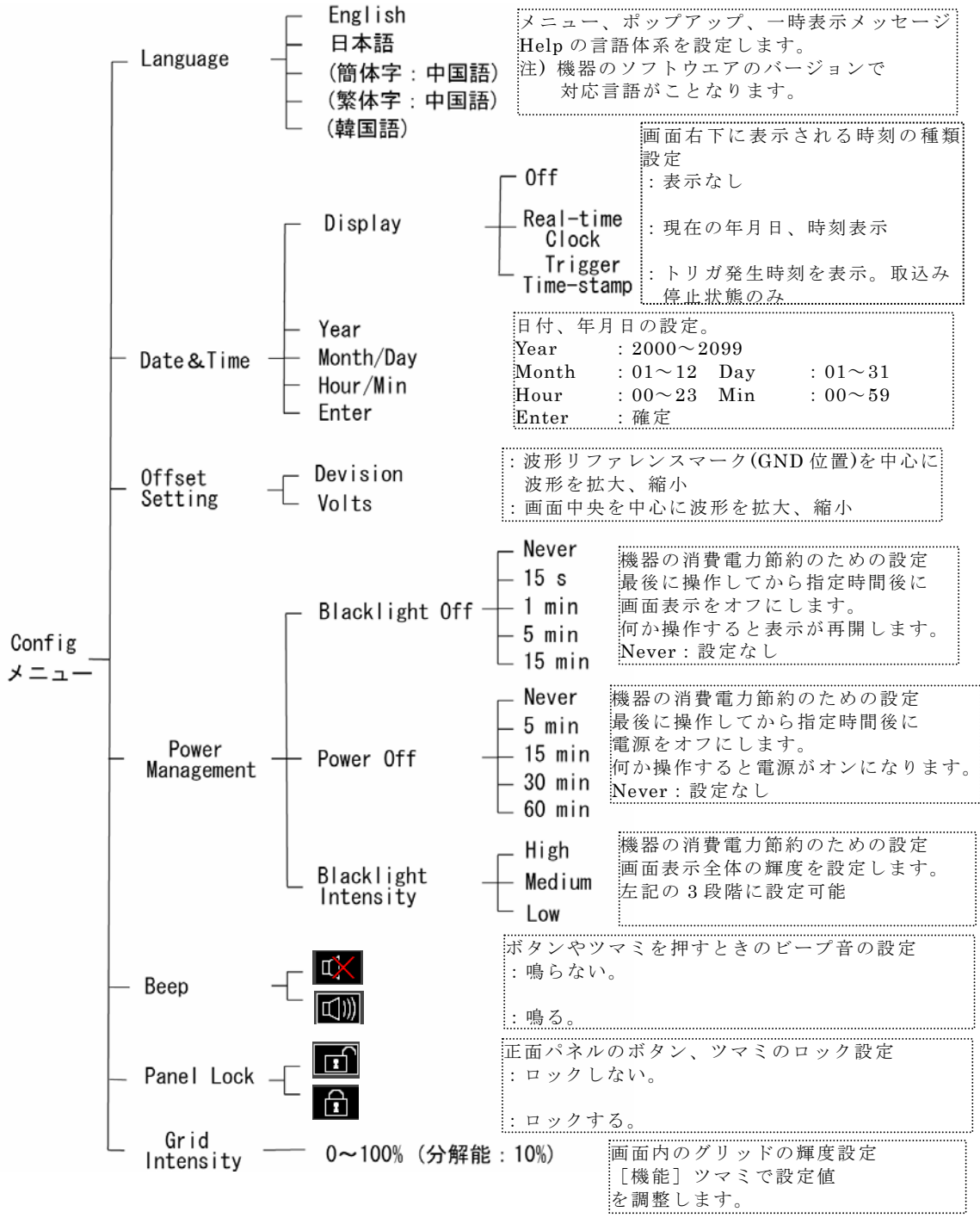



図 3.7.3(c) Config[システム設定]サブメニュー、選択肢表示メニュー

### 3.7.2.4 Calibration［校正］メニュー

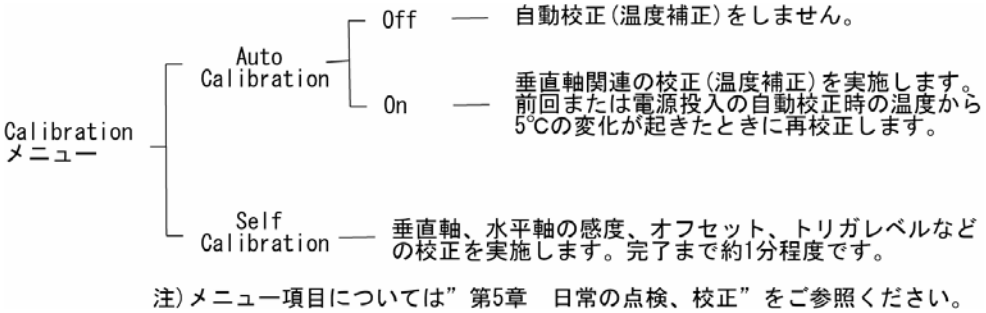



図 3.7.3(d)　Calibration[校正]サブメニュー

### 3.7.2.5 Status＆Update［ステータス表示とソフトウエアの更新］メニュー

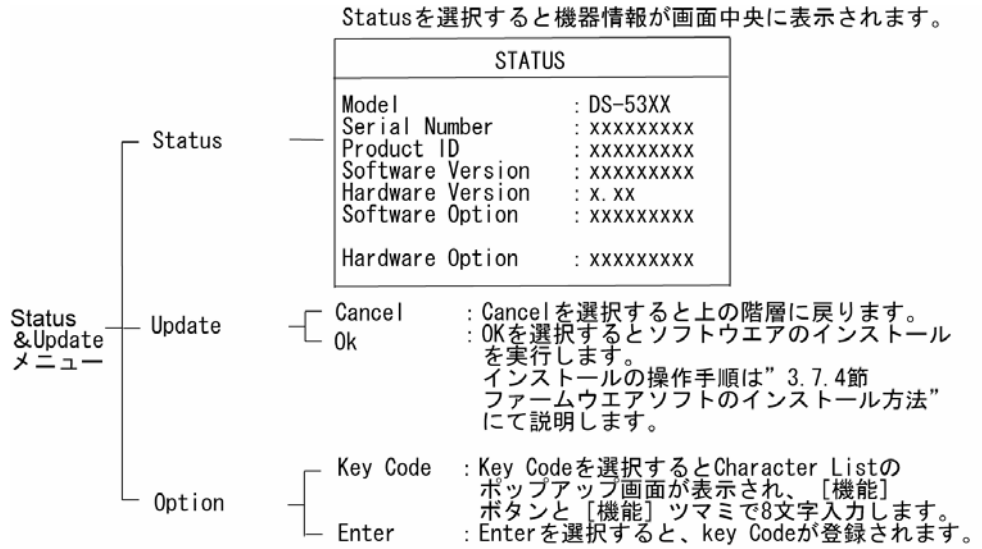



図 3.7.3(e)　Status＆Update［ステータス表示とソフトウエアの更新］サブメニュー

### 3.7.3 文字、記号、数字の入力方法

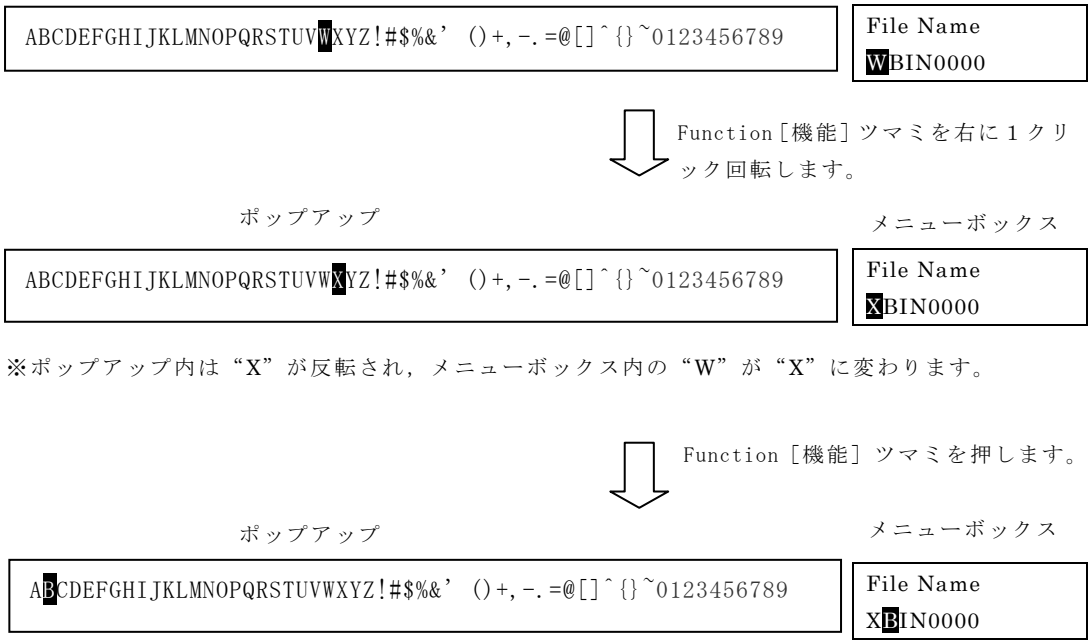
本節では 3.7.2.3 節、3.7.2.5 節のサブメニューで、File Name［ファイル名］、Key Code［キーコード］の項目における文字、数字、記号の入力方法を説明します。尚、他のメニューにおいても入力時はポップアップ画面が表示され、同様の方法で入力します。以下にてファイル名の入力方法について説明します。

**操作手順**

① ファイル名を入力する時は，該当する項目の右にある Function［機能］ボタンを押します。メニュー項目の左側画面に入力できる文字がポップアップにて表示されます。(下図参照)

② カーソル位置を Function［機能］ツマミの回転にて文字を選択し，ツマミを押すことで文字を確定します。

ポップアップでの文字入力例を下記に示します。




※ポップアップ内は“X”が反転され，メニューボックス内の“W”が“X”に変わります。




※メニューボックス内の反転が“B”に移り，ポップアップ内も“B”が反転されます。

注 1)　ポップアップ内の表示文字
ポップアップには，入力可能文字だけを表示します。
下のメニューボックス内のファイル名で
○の 4 文字部分　：入力時は英数字，記号
△の 4 桁部分　　：入力時は数字だけ表示

メニューボックス

File Name［ファイル名］
○○○○△△△△

注 2)　ファイル名の入力ポップアップは他の操作が実行されると消去されます。

**ファームウエアソフトのインストール方法**

本節ではファームウエアソフトの更新方法を説明します。
ファームウエアソフトのバージョンについては機器への適応性があるため、
弊社 Web サイト(URL：http://www.lecroy.com/japan/)にてご確認ください。
さらに、当社 Web サイトの指示内容に従ってインストールしてください。

**操作手順**　**注）　操作要領のみ説明しています。**

① ファームウエアソフトを搭載した USB メモリデバイスを機器左下の USB コネクタに接続します。(図 3.7.4 参照)画面中央に下記ポップアップ画面が表示され、USB のメモリ情報が表示されます。

② 図 3.7.5 で UTILITIES [ユーティリティ]メニュー表示ボタンを押します。　UTILITIES [ユーティリティ]メニュー (2/3)が画面右に表示されます。 (図 3.7.6 参照)

③ 図 3.7.6 で F2 ボタンを押しま。Status＆Update［ステータスとソフトウエアの更新］サブメニューが表示されます。

④ 図 3.7.6 で F2 ボタンを押し、Update メニューを選択します。Update［ソフトウエアの更新］選択肢表示メニューが表示されます。(図 3.7.6 参照)

⑤ 図 3.7.6 で F2 ボタンを押し、OK 実行メニューを選択します。
ソフトウエアのインストールが開始され、画面下のステータス情報表示域に経過を示すメッセージが表示されます。インストールが完了すると、画面中央に完了を知らせるポップアップ画面が表示されます。
**注意）ソフトウエア更新中に、決して電源を切ったり、USB メモリを引き抜いたりしないでください。故障の原因になります。**

⑥ POWER スイッチをオフにします。

⑦ POWER スイッチをオンにします。
更新されたソフトウエアで機器が立ち上がり、表示されます。

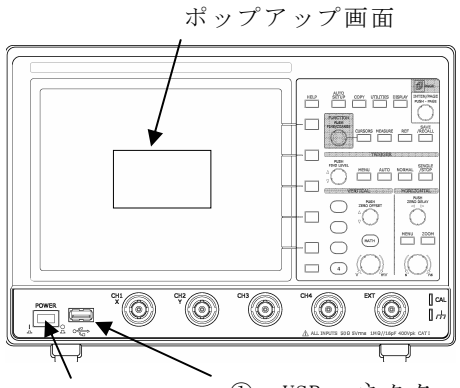


図 3.7.4　正面パネル

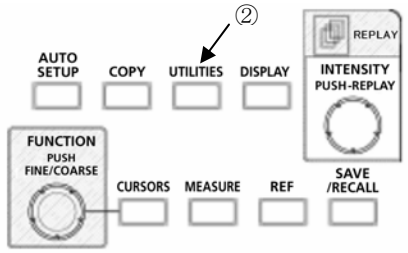


図 3.7.5　ボタン、ツマミのレイアウト

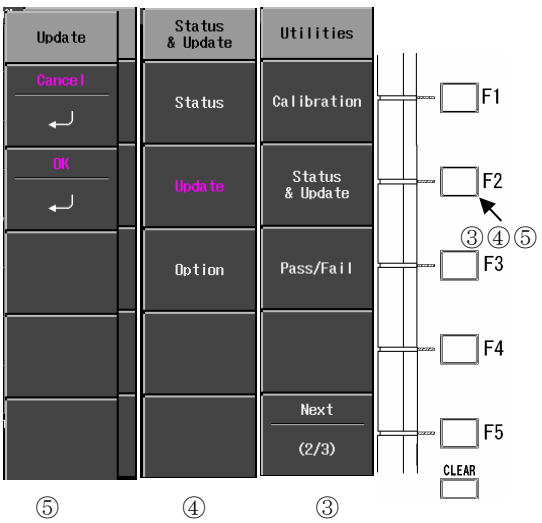
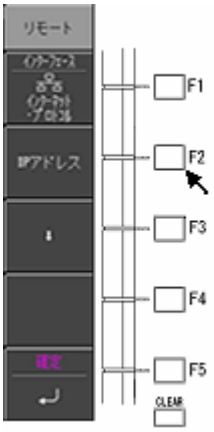


図 3.7.6　STATUS＆Update［ステータス表示とソフトウエアの更新］サブメニュー

**リモート(IP 接続)設定方法**

TCP/IP ネットワーク・プロトコルを使用し、イーサネットを通じてオシロスコープをコンピュータに接続することができます。このイーサネット接続はストレート・ケーブルを使ってネットワーク経由で行うか（ハブやスイッチを使用)、クロス・ケーブルを使ってオシロスコープのイーサネット・インタフェースとコンピュータとの間で行います。オシロスコープのアドレスを設定する必要がある場合は、UTILITIES［ユーティリティ］メニューで実施します。

以下にてオシロスコープの操作方法を説明します。




① UTILITIES [ユーティリティ]メニュー表示ボタンを押し、UTILITIES [ユーティリティ]メニューが画面右に表示されます。

② Remote[リモート]を押し、IP Address[IPアドレス]を選択します。IPアドレス設定ポップアップ画面が表示されます。

③ IPアドレス、サブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイを設定します。

ADJUSTつまみを回して数字を設定。
ADJUSTつまみを押すと右に移動。
ファンクションキーの↓を押して下に移動。

④ ファンクションキーの「確定」を押します。

⑤ 「電源を再投入して下さい。」と表示されるので、電源を再投入します。

クロスケーブルを使用した直接接続の参考例

① オシロスコープとホスト PC の間をクロスケーブルで接続します。

② オシロスコープのアドレスを[192.168.1.101]、サブネットマスクを[255.255.255.0]に設定します。

③ ＰＣ側のアドレスを[192.168.1.1]、サブネットマスクを[255.255.255.0]に設定します。

④ ホストＰＣからコマンドプロンプトを表示し、[Ping 192.168.1.101]などでオシロスコープとの接続を確認します。

⑤ ScopeExplorer などのアプリケーション、又はユーザ側で作成されたプログラムで接続を行います。

**(注意) オシロスコープをネットワークに接続する場合は、その前に、ネットワーク管理者への情報の問い合わせが必要です。ネットワークについて不正なアドレスを指定すると、ネットワークとオシロスコープの両方が予測しない動作をとる場合があります。**

## 3.8 COPY 「印刷」メニュー

本製品はボタンを押すだけで画面データのファイルを出力することができます。
COPY［印刷］機能の設定は UTILITIES［ユーティリティ］メニューで実施します。
以下にて操作方法を説明します。

**操作手順**

① UTILITIES［ユーティリティ］メニュー表示ボタンを押し、3.7.2.2 節のメニュー項目を設定します。(図 3.8.1 参照)

② 正面パネル左下の USB コネクタに、USB メモリを接続します。(図 3.8.2 参照)画面中央に下記ポップアップ画面が表示され、USB のメモリ情報が表示されます。

| USB Memory Information | | |
|---|---|---|
| All Area | : | xx,xxx,xxx Byte |
| Used Area | : | xx,xxx,xxx Byte |
| Free Area | : | xx,xxx,xxx Byte |

書込み可能なメモリ(Free Area)容量が十分にあることを確認します。

③ CLEAR[クリア]実行ボタンを押します。(図 3.8.2 参照)ポップアップ画面が消えます。

④ COPY[印刷]実行ボタンを押します。（図 3.8.1 参照）その際、メモリデバイスは点滅し、画面表示データを出力します。画面下のステータス情報域では下記の一時表示メッセージを順に表示し、データ出力が完了すると元の表示(画面左下にロゴマークがある状態)に戻ります。

“Copying screen”
“Saved A:¥COPY¥XXXXXXXX.YYYY”
XXXXXXXX：ファイル名
YYYY：ファイル形式の拡張子

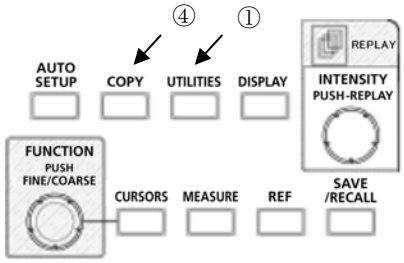



図 3.8.1 ボタン、ツマミのレイアウト

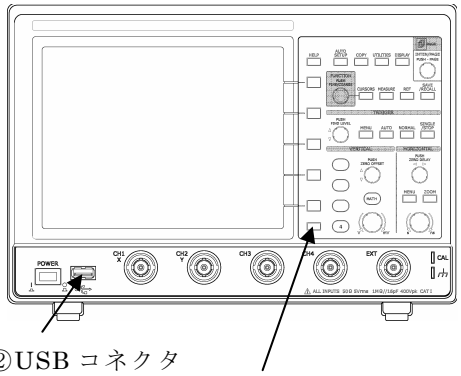



図 3.8.2 USB メモリの接続先

注意）画面データ出力時、メモリデバイスの点滅がおさまるか、ステータス情報域の表示がロゴのある元の状態に戻るまでメモリデバイスを引き抜かないでください。データ出力が終了する前にメモリデバイスを引き抜くと、画面データがメモリデバイスに出力できないばかりか、他のデータを破損することがあります。

⑤ USB メモリを本製品の USB コネクタ接続口から引き抜きます。

## 3.9 DISPLAY［ディスプレイ］メニュー

本節では DISPLAY［ディスプレイ］メニュー表示ボタンのもつ機能、操作方法を説明します。Display[ディスプレイ]メニューでは次の機能に関して設定します。

| | |
|---|---|
| Type［表示形式］の設定 | 画面の水平軸、垂直軸の設定することで画面表示タイプを選択します。 |
| Vector［ベクター接続］の設定 | 観測した波形データ間を直線で補間するか、ドットのまま表示するかを選択します。 |
| Graticule［目盛］の設定 | 画面のスケール[目盛の]タイプを 3 種から選択します。 |
| Persist. Time［パーシスタンス時間］の設定 | 波形データを重ね書きしていくかどうか選択します。 |
| Color Gradation［表示色階調］の設定 | 波形データを単一色の階調で表示するかスペクトラムで表示するか選択します。 |

### 3.9.1 DISPLAY［ディスプレイ］に関するボタン、ツマミ、メニュー

DISPLAY［ディスプレイ］関連のボタン、ツマミのレイアウトを図 3.78 に示します。ボタン、ツマミ、メニューの操作方法を説明します。

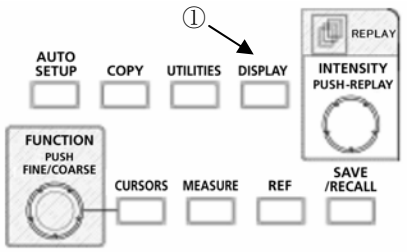



図 3.9.1　ボタン、ツマミのレイアウト

**操作手順**

① 図 3.9.1 の DISPLAY [ディスプレイ]メニュー表示ボタンを押します。画面右に Display[ディスプレイ] メニューが表示されます。（図 3.9.2 参照）

② 図 3.9.2 の FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 を押し、メニュー項目を選択します。

③ 図 3.79 の FUNCTION［機能］ツマミでメニュー項目を選択、設定します。

④ 図 3.79 の CLEAR［クリア］ボタンでメニュー、Display [ディスプレイ]メニューを消去します。

各設定項目のサブメニュー、選択肢表示メニュー内容については次節 3.9.2 のメニュー項目と階層で説明します。

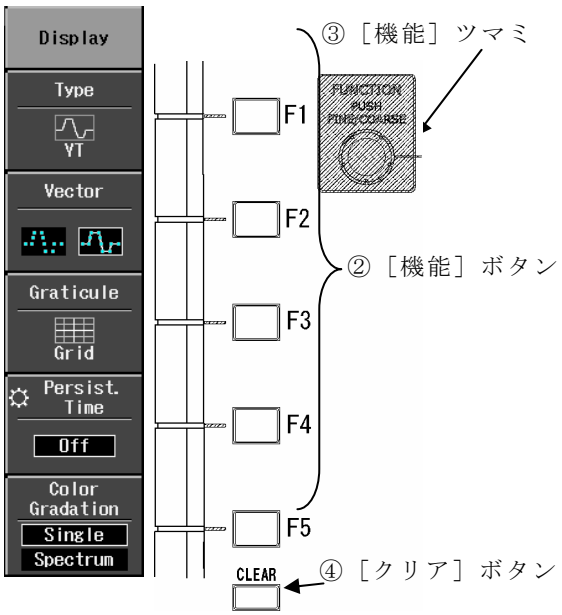



図 3.9.2　Display[ディスプレイ]メニュー

### 3.9.2　メニュー項目と階層

Display [デイスプレイ]メニューの項目を階層で図 3.9.3 に示します。
各項目の設定内容、使用条件、用途などの概要を右側で説明します。

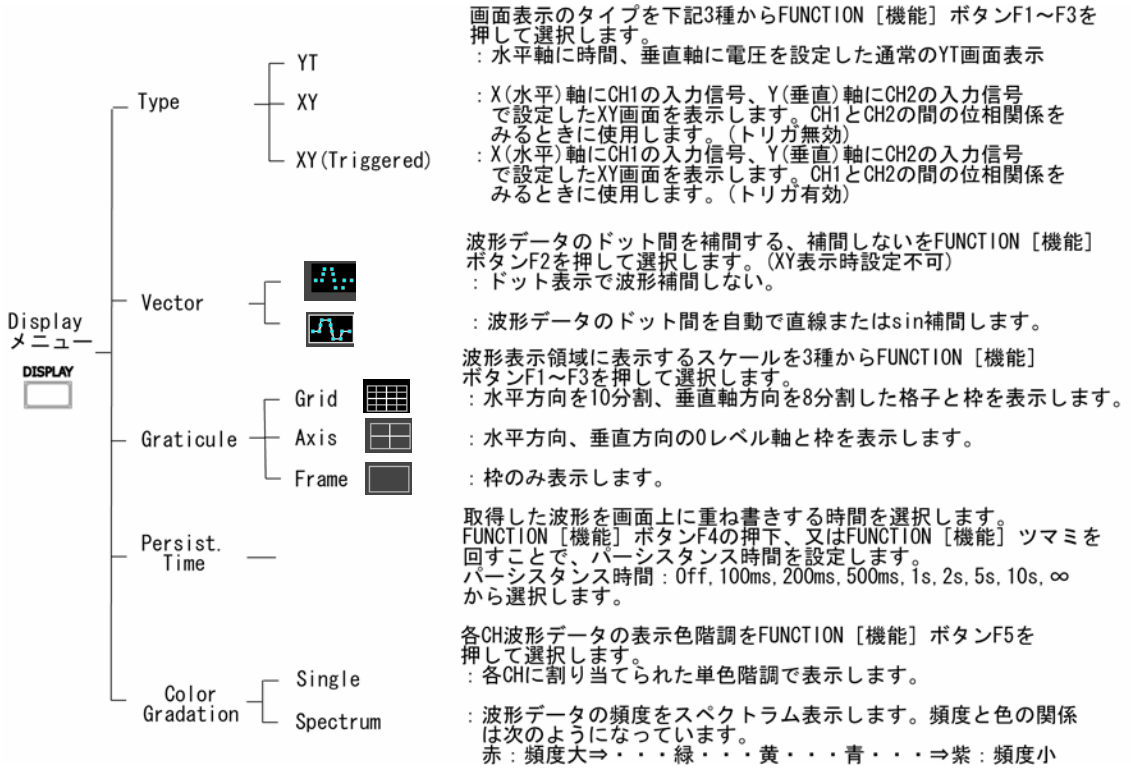



図 3.9.3　Display［ディスプレイ］メニュー

### 3.9.3　パーシスタンス(PERSISTENCE)

取得した波形を画面上に重ね書き表示します。
本製品ではパーシスタンス Off,100ms,200ms,500ms,1s,2s,5s,10s,∞に設定できます。
信号の変化を継続して観測する場合などに使用します。振幅変調をかけた信号の観測例を図 3.9.4 に示します。

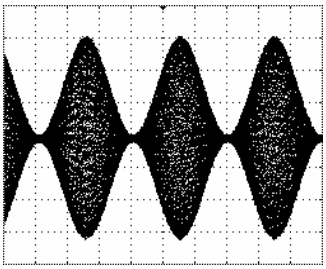



図 3.9.4　パーシスタンス表示の観測例

表 3.10　重複する機能があるときのパーシスタンス機能

| 重複事項(他の機能) | 対応動作 |
|---|---|
| Roll Mode［ロールモード］機能 | ロールモード動作中、パーシスタンス機能を ON に設定してもパーシスタンス機能は動作しません。 |
| Measure［測定］機能 | パーシスタンス機能オン時、Measure［測定］機能オン／オフすると元の波形は消え、最初からパーシスタンス表示します。 |

## 3.10　INTENSITY/REPLAY［波形輝度/リプレイ］機能

本製品は INTENSITY 調整ツマミによって次の機能が可能です。

・INTENSITY 機能：波形の輝度調整（0～100%）

・REPLAY 機能：カレントページの選択（1～最大ページ数）

上記機能は，ツマミを押すことで切り換えることができます。本節で操作方法、制限事項について説明します。

### 3.10.1　操作方法

INTENSITY［波形輝度］機能、REPLAY［リプレイ］機能の操作方法を説明します。

#### 3.10.1.1　INTENSITY［波形輝度］機能

図 3.10.1 に INTENSITY 機能に関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。

**操作手順**

① REPLAY［リプレイ］ランプが消灯していることを確認します。
波形の輝度は図 3.10.1 の INTENSITY 調整ツマミを回して調整します。画面右上のリードアウト表示域に波形輝度を表示します。(図 3.10.2 参照)　本製品の出荷時及び、初期設定では 50%の状態です。
時計方向に回すと輝度が上がり、反時計方向に回すと輝度が下がります。調整範囲は 0～100%(分解能：1%)です。

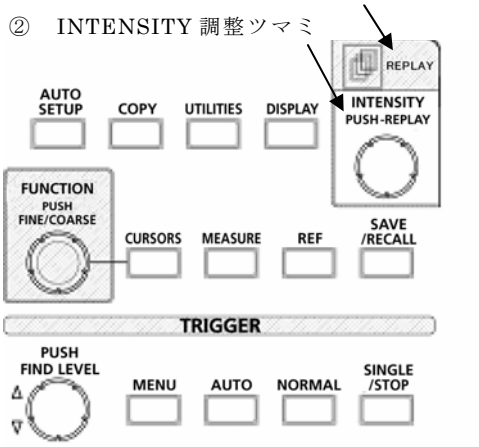



図 3.10.1　ボタン、ツマミのレイアウト

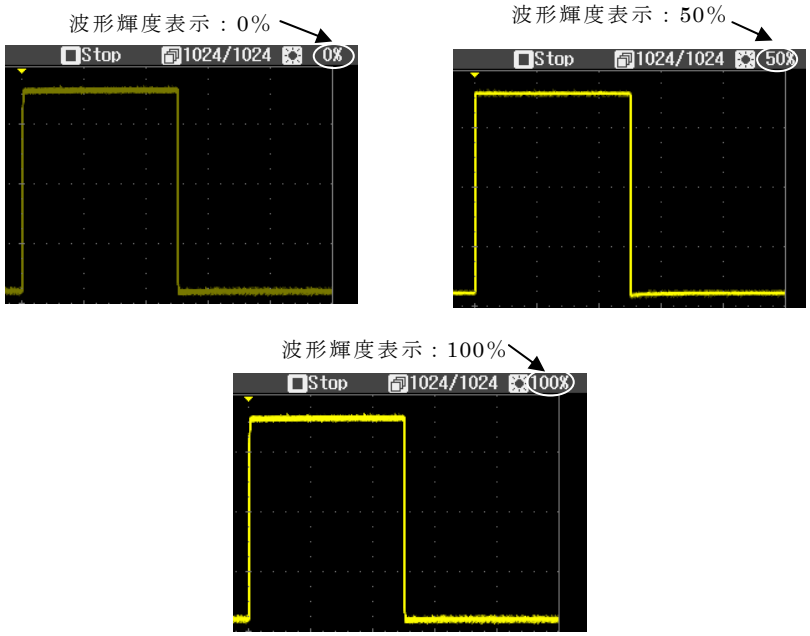



図 3.10.2　波形の輝度表示

### 3.10.1.2 REPLAY［リプレイ］機能

図 3.10.3 に REPLAY 機能に関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。

**操作手順**

① STOP/SINGLE[停止/シングルモード]選択ボタンを押します。(図 3.10.3 参照) 画面上のリードアウト表示域に波形取り込みが STOP［停止］したことを示すマーク及び画面数が表示されます。(図 3.10.4 の①参照)さらに、画面には最新の取込みデータを表示します。 (図 3.10.4 参照)

② 図 3.10.3 の INTENSITY 調整ツマミを押します。REPLAY［リプレイ］ランプが点灯します。

③ 図 3.10.3 の REPLAY［リプレイ］調整ツマミを回し、画面を選択します。最初画面には最大画面数を表示します。(図 3.10.4 の③参照)
最大画面数を表示した状態の波形データが最新データです。
反時計方向に回すと画面数が下がり(図 3.10.5(a)参照)、時計方向に回すと画面数が上がります(図 3.10.5(b)参照)。

最大ページ数は、Max Memory［最大メモリ長］の設定、測定条件により決まります。INTENSITY 機能、REPLAY 機能に関する制限、他の機能との関連については 3.10.2 節、3.10.3 節で説明します。

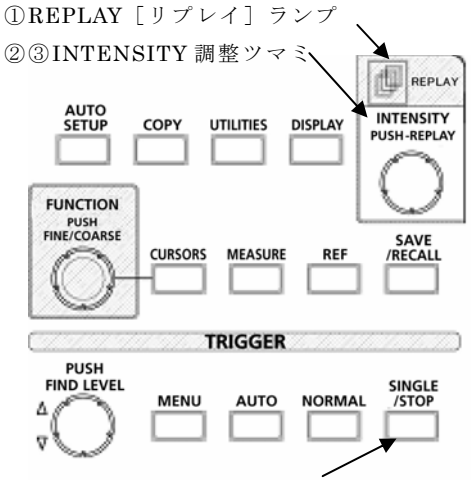



図 3.10.3 ボタン、ツマミのレイアウト

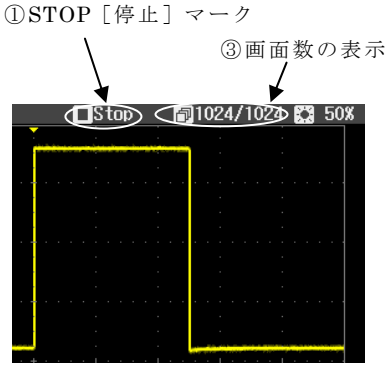



図 3.10.4 トリガの STOP［停止］表示

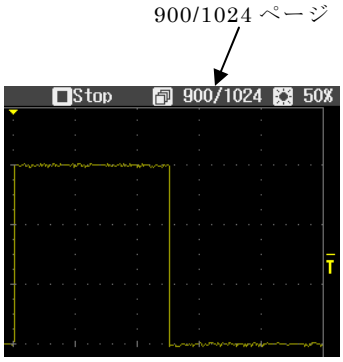



図 3.10.5(a) 画面数の選択例

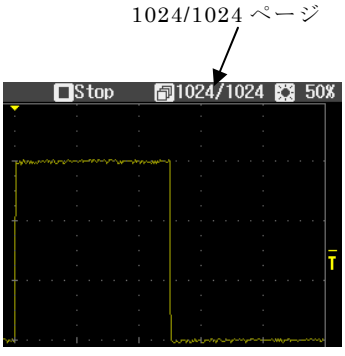



図 3.10.5(b) 画面数の選択例

### 3.10.2 INTENSITY［波形輝度］機能/ REPLAY［リプレイ］機能の制限事項

INTENSITY 機能、REPLAY 機能は波形の取込み状態により、動作に制限があります。その内容を表 3.11 に示します。

表 3.11 INTENSITY 機能/ REPLAY 機能の制限事項

| 波形取込み動作状態 | 有効機能、操作 |
|---|---|
| Run［取込み］中 | INTENSITY 調整ツマミを押してもページ機能の操作には切り替わりません。 |
| Stop［停止］中 | Stop 直後は必ず輝度階調表示が有効になっています（REPLAY ランプが消灯した状態)。<br>INTENSITY 調整ツマミを押下することによってリプレイ機能の操作を有効にすることができます。 |

REPLAY 機能は内部的に波形データをページ管理し，Stop 後に過去にさかのぼって波形を観測することができる機能です。内部的に保存できる最大画面数は指定した Max Memory［最大メモリ長］によって異なります。Max Memory［最大メモリ長］と最大画面数の関係を表 3.12 に示します。

| Max Memory | 最大画面数 | 画面選択 |
|---|---|---|
| 500 | 1024 | ○ |
| 1k | 512 | ○ |
| 10k | 32 | ○ |
| 100k | 4 | ○ |
| 500k | 1 | × |

高速レンジで，実メモリが指定した Max Memory［最大メモリ長］
以下の場合はこの限りではありません。
全画面取り込めていない場合は取り込めたところまでを最大ページとします。

REPLAY機能は以下の機能､モードとの重複設定時では動作しません(画面表示は 1/1)。

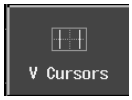
・Roll Mode［ロールモード］
・Average Mode［アベレージモード］
・Equ［等価サンプリング］
・Max Memory［最大メモリ長］が 500k のとき

## 3.11　CURSORS［カーソル］メニュー

カーソル測定は観測波形データの 2 つのデータ間の数値(垂直方向の電圧値、水平方向の時間)を測定する機能です。本節ではカーソル測定の種類、操作方法、表示箇所を説明します。また、他の機能との関連事項を説明します。

### 3.11.1　カーソル測定の種類

本製品で備えているカーソル測定は YT 表示では次の 4 種になります。

| | |
|---|---|
| V Cursors<br>  | 画面の垂直方向に 2 本のカーソルがでます。波形データと 1 本のカーソルの交差するポイントにおける時間ともう 1 本の交差するポイントにおける時間の差を算出します。画面下の Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域にその時間差 Δt 及び周波数 1/Δt を表示します。 |
| H Cursors<br> | 画面の水平方向に 2 本のカーソルがでます。波形データと 1 本のカーソルの交差するポイントにおける電圧値ともう 1 本の交差するポイントにおける電圧値の差を算出します。画面下の波形リードアウト表示域にその電圧差 ΔV を各 CH ごとに表示します。 |
| V&H Cursors<br> | 画面の垂直方向、水平方向に各 2 本(計 4 本)のカーソルがでます。上記 V Cursors、H Cursors と同様に各時間差、電圧差を算出します。画面下の Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域に時間差 Δt 及び周波数 1/Δt を表示し、波形リードアウト表示域にその電圧差 ΔV を各 CH ごとに表示します。 |
| Value at V Cursor<br> | 画面の垂直方向に 1 本のカーソルがでます。波形データと 1 本のカーソルの交差するポイントにおける時間を算出し、画面下の Δt カーソル測定値、トリガ情報表示域にその時間 t を表示します。また XY 表示では V Cursors(X)、H Cursors(Y)、V&H Cursors(X&Y)の 3 種のカーソル測定があります。XY 表示でも機能、操作は YT 表示と同様です。 |

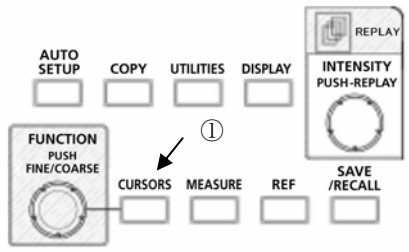
### 3.11.2　Cursors［カーソル］メニューの操作方法

図 3.11.1 に Cursors［カーソル］測定に関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。以降で操作要領を説明します。

**操作手順 1**　**カーソル測定のタイプ選択**

① CURSORS[カーソル]選択ボタンを押します。画面右に Cursors［カーソル］メニューが表示されます。(図 3.11.2 参照)

② FUNCTION[機能]選択ボタン F1 を押し、Type［タイプ］ボタンを選択します。Type［タイプ］サブメニューが表示されます。(図 3.11.3 参照) Type［タイプ］サブメニューが表示されます。(図 3.11.3 参照)



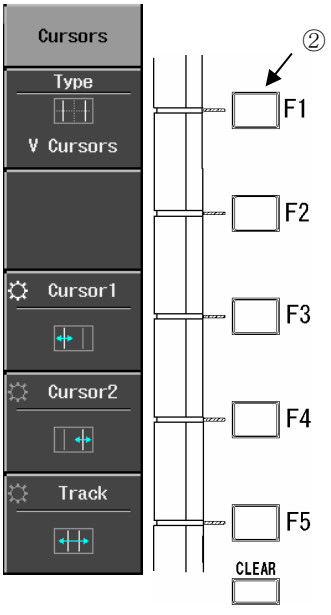




図 3.11.2　Cursors［カーソル］メニュー

③　FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 を押してカーソル測定のタイプを選択します。

**操作手順２　V&H Cursors の測定例**

④　図 3.11.3 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押し、V&H Cursors 測定を選択します。V&H Cursors 測定のメニューが画面右に表示されます。(図 3.11.4 参照)

⑤　図 3.11.4 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押して、移動させたい方向の V Cursors、H Cursors のどちらかを選択します。
ここでは V Cursors を選択した場合で説明します。

⑥　図 3.11.4 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押して Cursor1 を選択します。V Cursors は 2 本あり、通常 Cursor1 を選択すると画面左側のカーソル線が輝度で強調されます。(図 3.11.5(a)参照)

⑦　図 3.11.4 の FUNCTION［機能］ツマミを回し、図 3.11.5(a)の Cursor1 を移動させます。
時計方向に回すと画面の Cursor1 は右に移動し、反時計方向に回すと左に移動します。

⑧　図 3.11.4 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押して Cursor2 を選択し、図 3.11.4 の FUNCTION［機能］ツマミを回し、図 3.11.5(b)の Cursor2 移動させます。

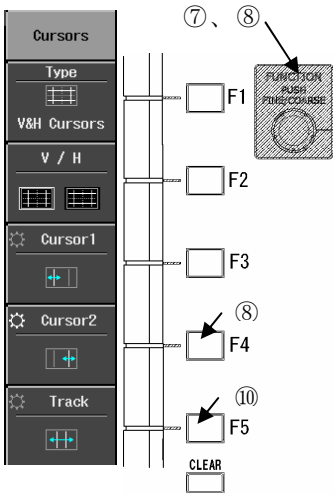



図 3.11.4　V&H Cursors 測定のメニュー

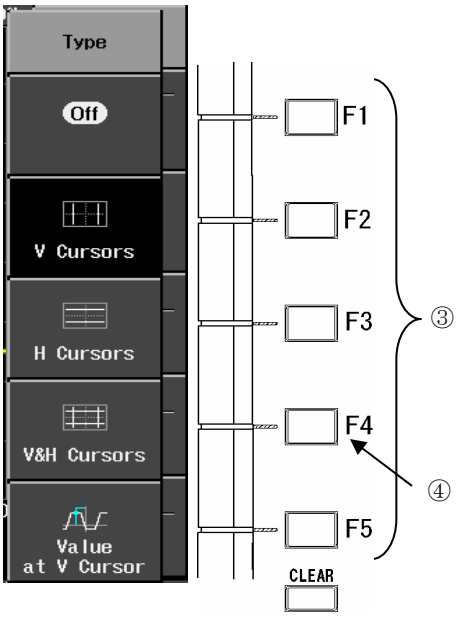



図 3.11.3　Type［タイプ］サブメニュー

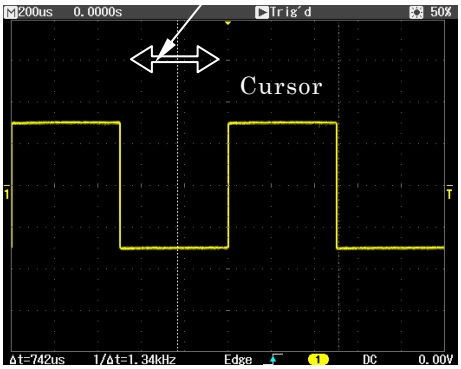



図 3.11.5(a)　Cursor1 の選択、移動

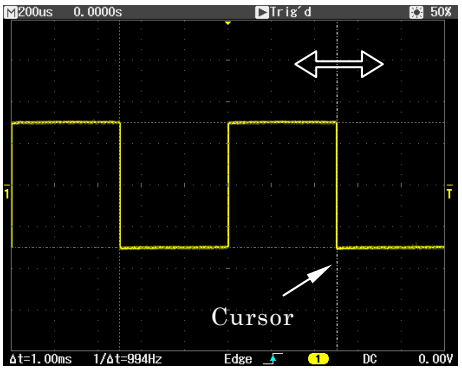



図 3.11.5(b)　Cursor2 の選択、移動

⑨　図 3.11.6 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押して Track［同時移動］を選択し、図 3.11.6 の FUNCTION［機能］ツマミを回し、図 3.11.7 の Cursor 1、Cursor2 同時に移動させます。画面下のカーソル測定、トリガ情報表示域に 2 本のカーソルによる時間差Δt、周波数 1/Δt が表示されます。

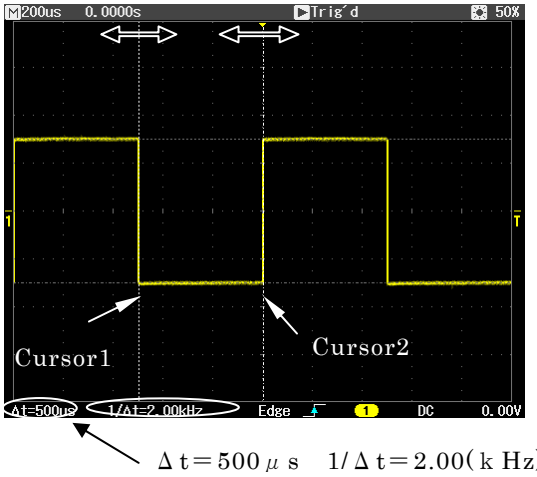



図 3.11.7 Track［同時移動］の選択、移動

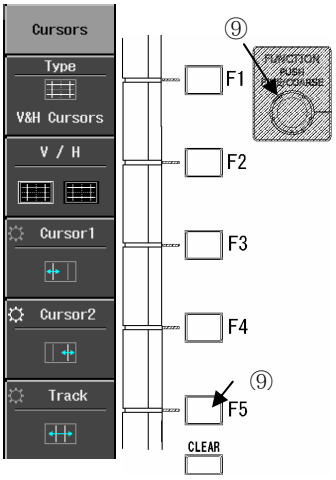



図 3.11.6 V&H Cursors 測定のメニュー

以上の説明が V&H Cursors 測定例のうち、V Cursors 測定例です。残り H Cursors 測定例においても V&H Cursors 測定の選択後は V Cursors 測定例と同様です。次の⑩、⑪で H Cursors 測定例と操作手順を示します。

⑩　図 3.11.8 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押して、移動させたい方向の H Cursors を選択します。画面には 2 本の H Cursors が表示されます。（図 3.11.9 参照）

⑪　図 3.11.8 の FUNCTION［機能］ボタン F3～F5 を押して Cursors、Track を選び、FUNCTION［機能］ツマミを回して、画面上の Cursors を移動します。(図 3.11.9 参照)

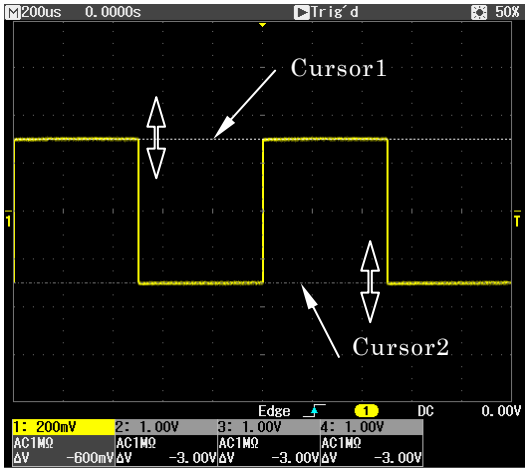



図 3.11.9　V&H Cursors 測定のメニュー

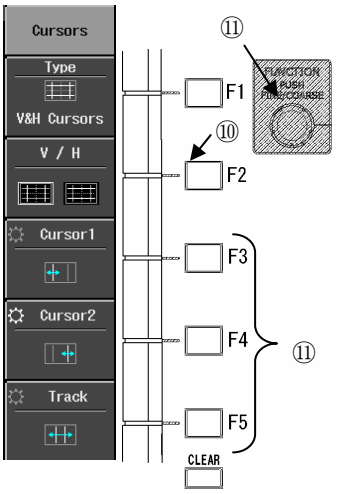



図 3.11.8　V&H Cursors 測定のメニュー

**操作手順３**　**Value at V Cursor**

**［垂直軸方向カーソルによる測定値］の測定例**

⑫　3.11.10 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Value at V Cursor 測定を選択します。Value at V Cursor 測定のメニューが画面右に表示されます。(図 3.11.11 参照)

⑬　図 3.11.10 で FUNCTION［機能］ツマミを回し、V Cursor を移動します。このとき、画面下のカーソル測定値、トリガ情報表示域に測定値が表示されます。(図 3.11.11 参照)

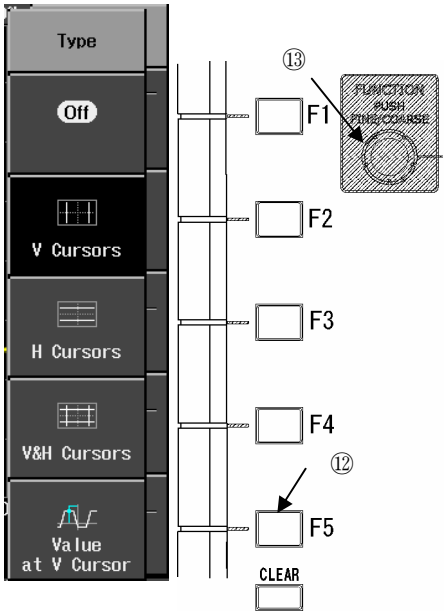



図 3.11.10　Type［タイプ］
選択肢表示メニュー

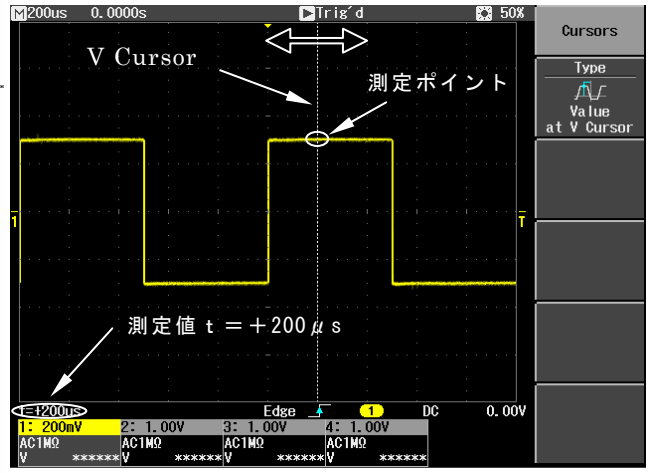



図 3.11.11　Value at V Cursors 測定例

## 3.11.3　便利なメニュー、ボタン操作

本節ではカーソル測定における便利な操作を紹介します。

図 3.11.12 にボタン、ツマミのレイアウトを示します。

**操作手順**

①　CURSORS［カーソル］選択ボタンを押します。カーソルの Type［タイプ］メニューが表示されます。

②　次々にカーソル測定の種類を変えたいときに、再度 CURSORS［カーソル］選択ボタンを押します。YT 表示の場合、Type［タイプ］は Off⇒V Cursors⇒H Cursors⇒V&H Cursors⇒Off･･･の順に切り換えることができます。XY 表示の場合は、Type［タイプ］は Off⇒V Cursors⇒H Cursors⇒V&H Cursors (X&Y)⇒Off･･･の順に切り換えることができます。

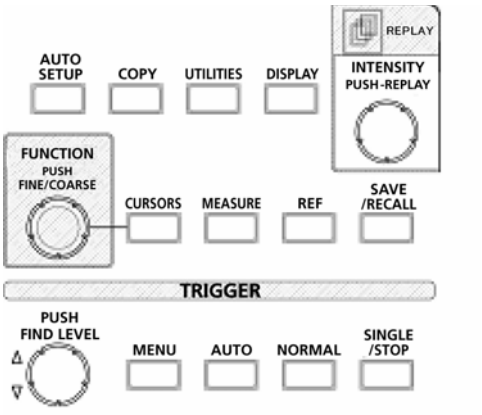
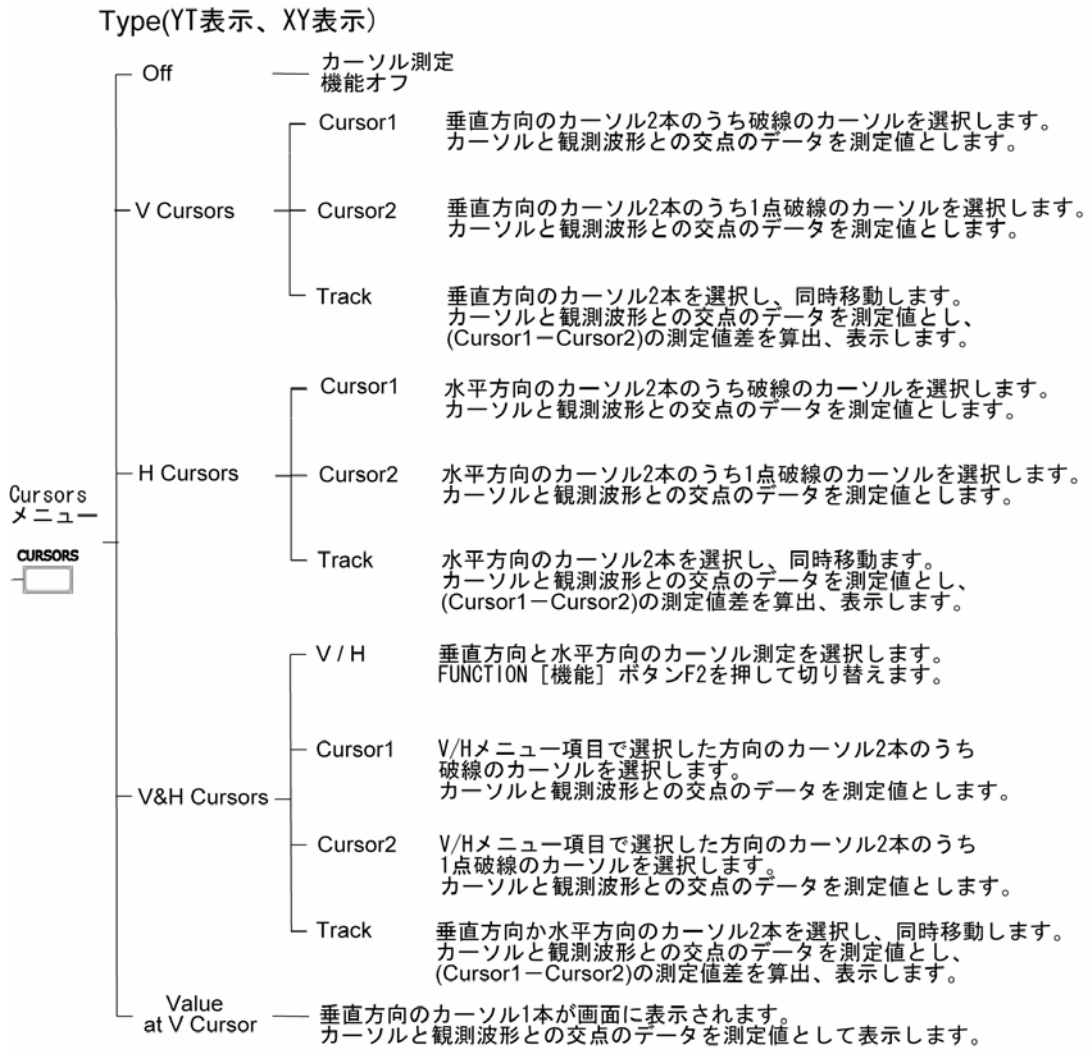



図 3.11.12　ボタン、ツマミのレイアウト

### 3.11.4　メニュー項目と階層




注1)　XY表示の場合、Value at V Cursorのカーソル測定はできません。

注2)　XY表示の場合、YT表示に対してV：V(X)、H：H(Y)、V&H：V&H(X&Y)
と表記します。

### 3.11.5　Main 画面/Zoom 画面におけるカーソル測定

本節では Main 画面と Zoom［ズーム］画面におけるカーソル測定について説明します。Zoom［ズーム］機能の詳細については“3.15 節　Zoom［ズーム］メニュー”を参照してください。

**操作手順**

① 図 3.11.14 で ZOOM［ズーム］実行ボタンを押します。画面上側に Main 画面が、画面下側に Zoom 画面が表示されます。

② さらに、[Time/div] 調整ツマミを時計方向に 1 クリック回します。このとき Main 画面には青色の範囲指定用カーソルが 2 本表示されます。(図 3.11.16 参照)

③ 図 3.11.15 で CURSORS［カーソル］選択ボタンを押します。

④ さらに、Cursors［カーソル］メニューで VCursors を選択します。このとき、Zoom［ズーム］画面側にカーソルが表示されます。(図 3.11.17 参照)

以後は 3.11.2 節の説明と同様に Zoom 画面でカーソル測定します。V&H Cursors 測定においては 6 本の Cursors が画面に表示されます。

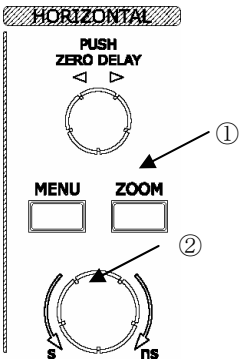



図 3.11.14 水平軸関連のレイアウト

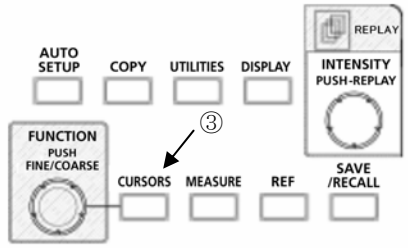



図 3.11.15　ボタン、ツマミのレイアウト

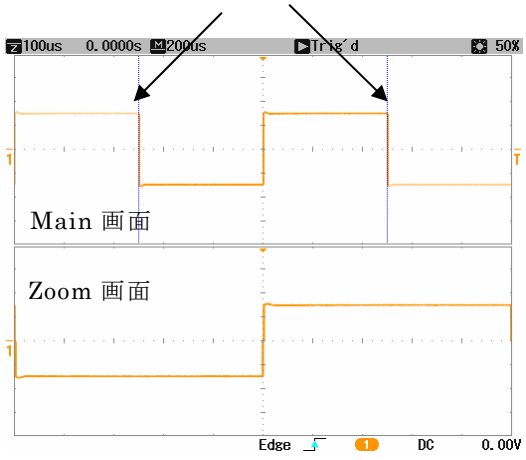



図 3.11.16　Main 画面/Zoom 画面の範囲指定用カーソル

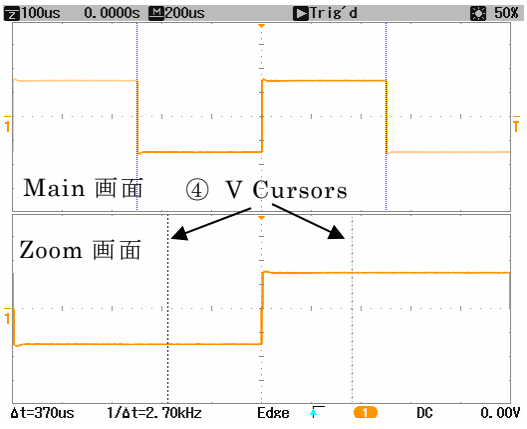



図 3.11.17　Zoom 画面のカーソル測定

### 3.11.6 Cursors［カーソル］測定と他の機能との関係

表 3.13　カーソル測定と他の機能との関係

| 他機能 | 関係 |
|---|---|
| Main 画面表示 | Main 波形がカーソル測定対象となります。 |
| Main 画面/Zoom 画面表示 | Zoom 波形がカーソル測定対象となります。 |
| Persistence Mode<br>［パーシスタンスモード］中 | V at H 測定は，最新波形に対して実行します。 |
| オフセット操作 | 操作後にオフセット表示しますが，一定時間経過後にオフセット表示からカーソル測定値に切り換えます。 |

## 3.12　MEASURE［測定］メニュー

信号の Tr［立上がり時間］、Mean［平均値］、Frequency［周波数］など水平軸方向 11 項目、垂直軸方向 12 項目、その他 3 項目、合計 26 項目の中から 4 項目について同時に測定が可能です。

測定対象は CH1～ＣＨ4 の波形データ及び Math［演算］波形について実施します。

測定範囲は垂直方向のカーソル 2 本が表示されている場合にはカーソル間となり、表示されていない場合には全画面が範囲になります。

自動測定の測定例を図 3.12.1 に示します。測定例は垂直方向の 2 本のカーソル間の CH1 の観測波形について、最大値、最小値、立上がり時間(20～80%)、立下がり時間(80～20%)を自動測定し、自動測定値表示域に測定結果を表示しています。

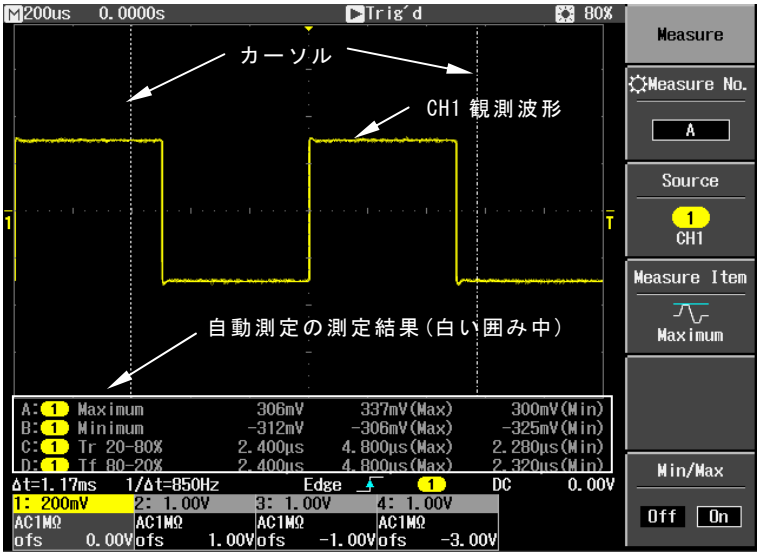



図 3.12.1　Measure［測定］例

以下にて Measure［測定］メニューについて操作方法と各測定項目を説明します。

### 3.12.1　MEASURE［測定］メニューの操作方法

図 3.12.2 に MEASURE［測定］メニューに関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。以降で操作要領を説明します。

**操作手順**

① 図 3.12.2 で MEASURE［測定］選択ボタンを押します。画面右に Measure［測定］メニューが表示されます。(図 3.12.3 参照)

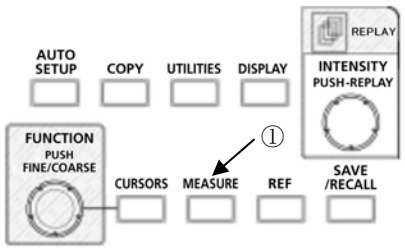



図 3.12.2　ボタン、ツマミのレイアウト

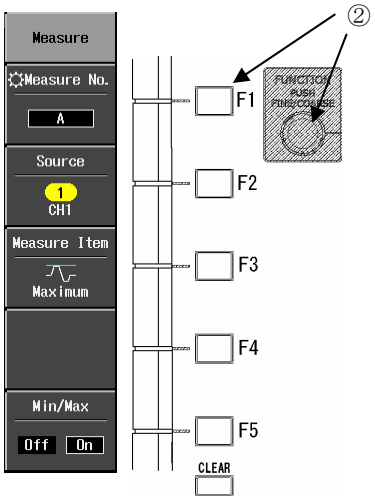



図 3.12.3 Measure［測定］メニュー

② 前ページ図 3.12.3 で FUNCTION［機能］ボタン F1 を押すか、FUNCTION［機能］ツマミを回して、Measure No. を A,B,C,D から選択します。各 Measure No. の A,B,C,D について Source［対象ソース］、Measure Item［測定項目］の選択をしていきます。

③ 図 3.12.4 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押します。画面右に Source［対象ソース］サブメニューが開きます。(図 3.12.5 参照)

④ 図 3.12.5 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 を押すことで Source［対象ソース］を選択します。

⑤ 図 3.12.4 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押します。画面右に Measure Item［測定項目］サブメニューが開きます。(図 3.12.6 参照)

⑥ 図 3.12.6 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F3 を押すことで Measure Item[測定項目]を選択します。画面右にさらにサブメニューが開きます。サブメニューの項目は“3.12.2 節メニュー項目、階層“で説明します。

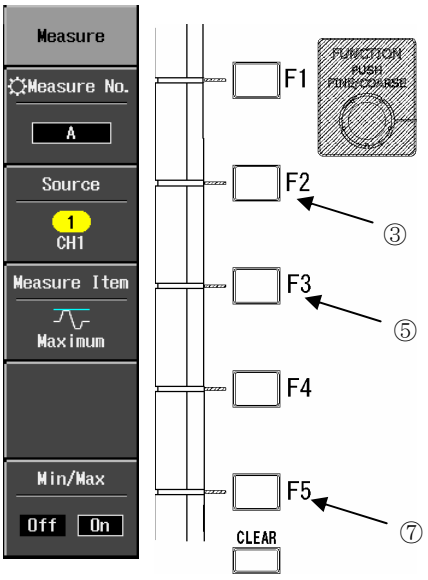


図 3.12.4 Measure［測定］メニュー

⑦ 図 3.12.4 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押して、自動測定の測定結果の右に Min/Max[最小値/最大値]を表示するかしないかをオフ／オンを選択します。オンを選択すると全ての測定に対して Min／Max が表示されます。Min/Max[最小値/最大値]がオフの時には、波形の取り込みと非同期に自動測定します。逆にオンの時には波形の取り込みに同期して自動測定します。

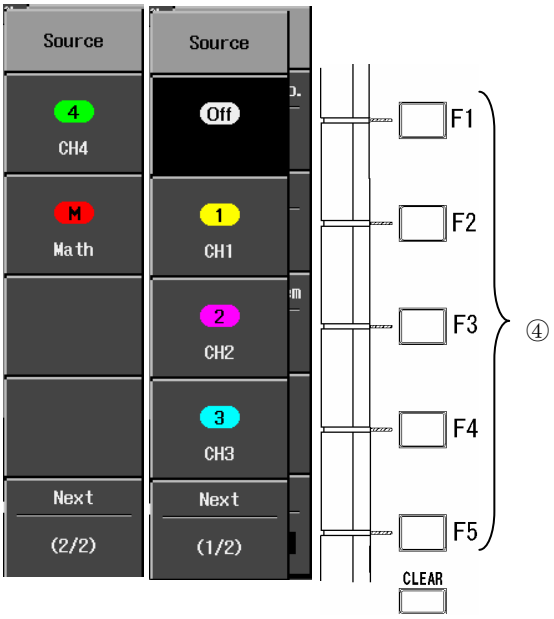


図 3.12.5 Source［対象ソース］
選択肢表示メニュー

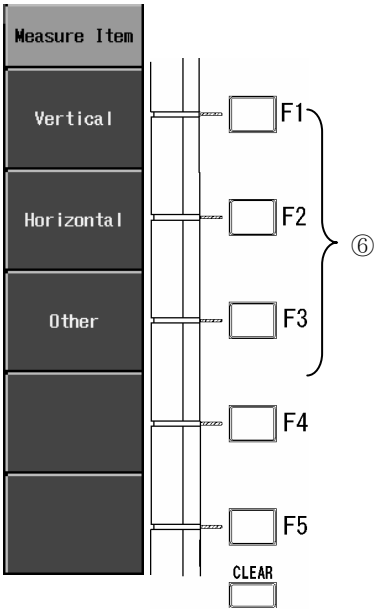


図 3.12.6 Measure Item［測定項目］
サブメニュー

### 3.12.2　メニュー項目と階層

下図 3.12.7 にて、Measure［測定］メニューの項目を階層で示します。Measure Item 項目の Vertical、Horizontal 及び Other については次ページ図 3.12.8 でさらに 26 項目を示します。

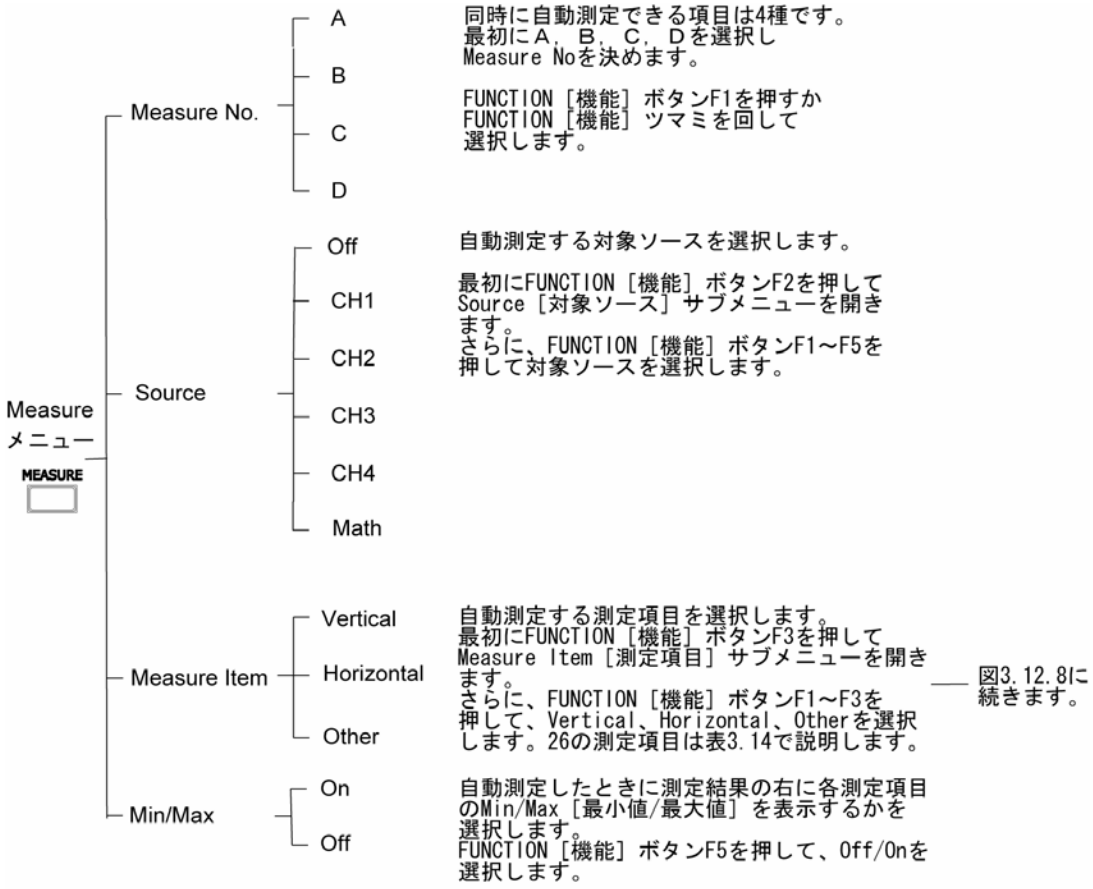



図 3.12.7　Measure[測定]メニュー

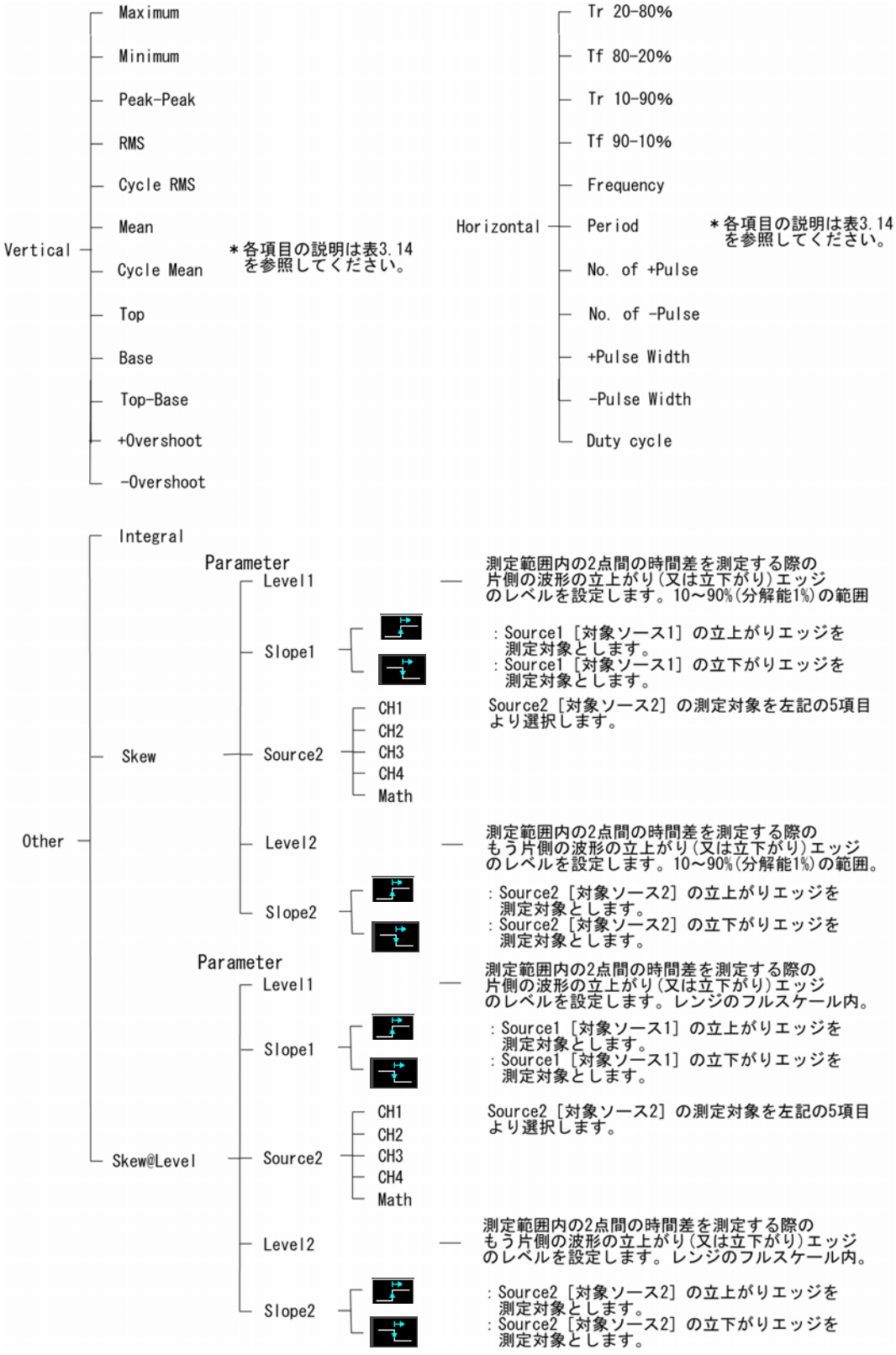



図 3.12.8　Measure Item[測定項目]サブメニュー

### 3.12.3 測定項目

Measure［測定］メニューの Measure Item［測定項目］の説明を表 3.14 に示します。さらに、測定項目別の説明を 3.12.3.1 節～3.12.3.6 節に示します。

表 3.14　Measure Item［測定項目］

| 種別 | 測定項目 | 概要 | パラメータ | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| Horizontal(時間軸方向) | Tr20-80% | 20%-80%の立上がり時間 | なし（トップ－ベース 20%-80%固定） | s |
| | Tf80-20% | 80%-20%の立下がり時間 | なし（トップ－ベース 20%-80%固定） | s |
| | Tr10-90% | 10%-90%の立上がり時間 | なし（トップ－ベース 10%-90%固定） | s |
| | Tf90-10% | 90%-10%の立下がり時間 | なし（トップ－ベース 10%-90%固定） | s |
| | Frequency | 周波数 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | Hz |
| | Period | 周期 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | s |
| | No of +Pulse | 正のパルス数 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | pulse |
| | No of－Pulse | 負のパルス数 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | pulse |
| | +Pulse Width | 正のパルス幅 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | s |
| | －　Pulse Width | 負のパルス幅 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | s |
| | Duty Cycle | デューティ比 | なし（ピーク－ピー50%レベル固定） | % |
| Vertical(垂直軸方向) | RMS | 実効値 | なし | V |
| | Cycle RMS | サイクル実効値 | なし | V |
| | Mean | 平均値 | なし | V |
| | Cycle Mean | サイクル平均値 | なし | V |
| | Maximum | 最大値 | なし | V |
| | Minimum | 最小値 | なし | V |
| | Peak-Peak | 最大値／最小値の差 | なし | V |
| | Top | トップ値 | なし | V |
| | Base | ベース値 | なし | V |
| | Top-Base | トップ値－ベース値の差 | なし | V |
| | +OverShoot | ＋オーバーシュート | なし | % |
| | -OverShoot | －オーバーシュート | なし | % |
| Other(その他) | Integral | 積分 | なし | Vs |
| | Skew | 測定ポイント間時間差<br>振幅に対する比率で相対的に指定します。 | 各対象ソース毎に以下のパラメータを持ちます。<br>・Level1、Level2<br>Peak-Peak の百分率(%)<br>・Slope1、Slope2<br>立上がり/立下がり | s |
| | Skew@Level | 測定ポイント間時間差<br>レベルを絶対値で指定します。 | ・Level1、Level2<br>設定レンジのフルスケールの範囲で設定値を指定。<br>・その他のパラメータは Skew に同じ。 | s |

注1)　トップ－ベースは測定範囲内の波形振幅の確率密度分布からトップ値とベース値を求めてこの間を 100%とします。一方、ピーク－ピークは測定範囲内にある波形の最大値と最小値の差で、100%とします。

注2)　Duty Cycle［デューティ比］は測定範囲内にある波形の周期と＋パルス幅の比を測定します。

### 3.12.3.1 No of Pulse［パルス数］

測定範囲内にある波形のパルス数を測定します。

| | |
|---|---|
| No of ＋Pulse ［正のパルス数］ | ピークーピークの 50%のレベルを基準に波形が下から上へ通過した後、上から下へ通過した場合に 1 カウントします。 |
| No of －Pulse ［負のパルス数］ | ピークーピークの 50%のレベルを基準に波形が上から下へ通過した後、下から上へ通過した場合に 1 カウントします。 |

### 3.12.3.2 Cycle RMS［サイクル実効値］、Cycle Mean［サイクル平均値］

測定範囲内で波形の整数周期分の実効値を測定します。

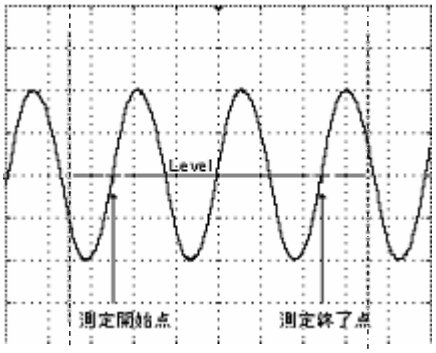
・Cycle RMS［サイクル実効値］

測定範囲内でピークーピークの 50%のレベルを基準に、そのレベルを通過する周期を求め、その周期分の実効値を測定します。

・Cycle Mean［サイクル平均値］

測定範囲内でピークーピークの 50%のレベルを基準に、そのレベルを通過する周期を求め、その周期分の平均値を測定します。

下図の測定例で示すように、Level［レベル］はピークーピークの 50%に固定で設定され測定開始点から測定終了点までの実効値、平均値を測定します。




Cycle RMS［サイクル実効値］: 72.00mV
Cycle RMS［サイクル平均値］: 1.00mV
50mV/div
200ns/div

図 3.12.9　サイクル実効値、サイクル平均値の測定例

### 3.12.3.3 Overshoot［オーバーシュート］

測定範囲内で立上がり／立下がりにおけるオーバーシュートを測定します。

・＋Overshoot［＋オーバーシュート］

測定範囲内でピークーピークの 50%のレベルと最初の波形データのクロスする立上がりを検出し、その立上がりにおけるオーバーシュートを測定します。算出式は(3.1)式になります。

＋オーバーシュート値(%)＝100×［(+ピーク値)－トップ値］／
(トップ値－ベース値)　　・・・・(3.1)式

・－Overshoot［－オーバーシュート］

測定範囲内でピークーピークの 50%のレベルと最初の波形データのクロスする立下がりを検出し、その立下がりにおけるオーバーシュートを測定します。算出式は(3.2)式になります。

－オーバシュート値(%)＝100×［ベース値－(－ピーク値)］／
(トップ値－ベース値)　　・・・・(3.2)

### 3.12.3.4 Integral［積分］

測定範囲内にある波形の面積(積分)を測定します。面積(積分)測定では測定対象 CH のリファレンスレベル(垂直軸オフセット調整ツマミで設定)を基準に測定します。

下図に測定例を示します。この例では V Cursors2 本ではさまれた測定範囲でリファレンスレベル(基準線)を基準に、S1＋S2＋S3＋S4＋S5＋S6(黒く塗られた部分)の積分値を測定しています。

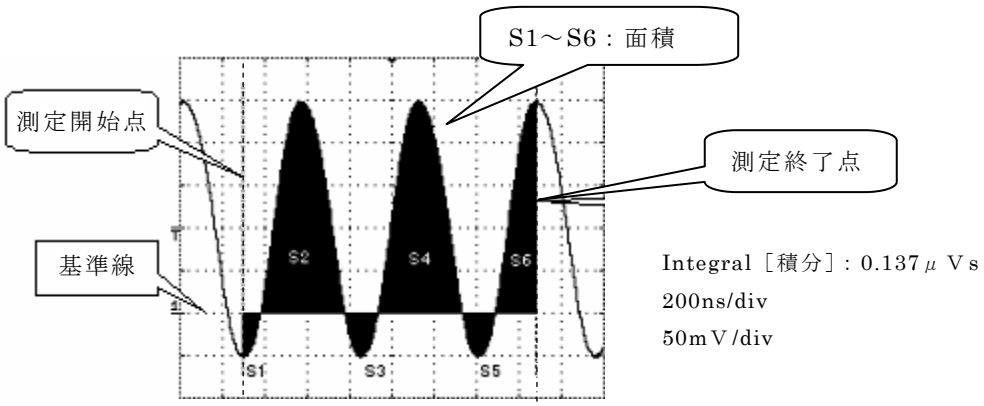



図 3.12.10　Integral［積分］の測定例

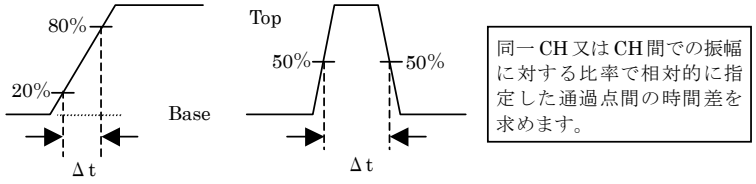
### 3.12.3.5 Skew［スキュー］

測定範囲内にある選択した波形の立上がり(立下がり)エッジと選択した波形の立上がり(立下がり)エッジのの時間差を測定します。

測定ポイントのレベルの指定方法で下記の測定項目に分かれます。

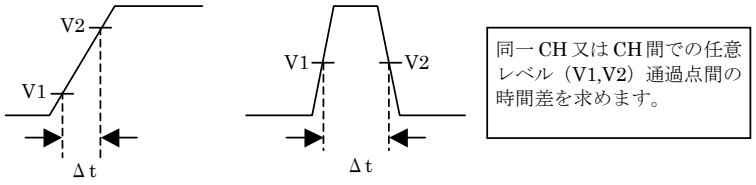
1) Skew［スキュー］

測定ポイントのレベルを振幅に対する比率で相対的に指定します。下図に測定イメージを示します。




2) Skew@Level［スキュー@レベル］

測定ポイントのレベルを絶対的に指定します。下図に測定イメージを示します。



### 3.12.4 他の機能との関連

a) Invert［反転］波形に対する Measure［測定］は符号、スロープなど反転した値を表示します。また、Tr［立上がり］、Tf［立下がり］、Top［トップ値］、Base［ベース値］は扱い自体を反転します。さらに、RMS［実効値］、Mean［平均値］、Maximum［最大値］、Minimum［最小値］は求めた測定値を反転します。

b) Measure［測定］では Math［演算］の乗算のみについて、以下の制限があります。

・垂直軸関連の Measure Item［測定項目］のうち、Top［トップ値］、Base［ベース値］、Top－Base［トップ値とベース値の差］、＋Overshoot［＋オーバーシュート］及び－Overshoot［－オーバーシュート］は自動測定できません。この 5 種の測定項目を選択すると、自動測定測定値表示域には“*********”としか表示されません。

・水平軸関連の Measure Item［測定項目］のうち、Tr、Tf の 4 項目については演算する際、Top－Base 値［トップ値－ベース値］からではなく Peak－Peak［最大値－最小値］から演算します。

## 3.13　REF［参照波形］メニュー

Reference Waveform［参照波形］機能は現在画面に表示されている波形データ及び設定条件を保存，呼出、表示及び非表示にする機能です。本節にて Reference Waveform［参照波形］メニューについて操作方法とメニュー項目について説明します。

### 3.13.1　REF［参照波形］メニュー、操作方法

図 3.13.1 に Reference Waveform［参照波形］メニューに関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。本節で保存、呼出、表示の操作要領を説明します。

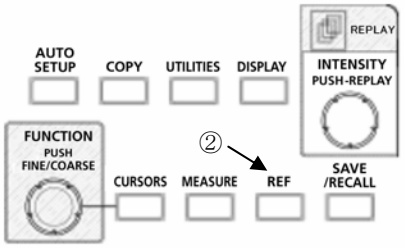



図 3.13.1　ボタン、ツマミのレイアウト

**操作手順１**　**波形データ、設定条件の保存方法**

① 波形データを測定します。

② 図 3.13.1 で REF［参照波形］選択ボタンを押します。
画面右に Reference Waveform［参照波形］メニューが表示されます。(図 3.13.2 参照)

③ 図 3.13.2 の FUNCTION［機能］ボタン F1 を押すか、FUNCTION［機能］ツマミを回すことで Ref.No.［参照波形番号］の REF 1～5 を選択します。

④ FUNCTION[機能]ボタン F3 を押します。メニューに重ねて Source［対象ソース］サブメニューが表示されます。(図 3.13.3 参照)

⑤ 図 3.13.3 の FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 のどれかを押し、保存する Source[対象ソース］を選択します。

⑥ 図 3.13.2 の FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Save［保存］を選択します。③で指定した Ref.No［参照波形番号］に⑤で指定した Source［対象ソース］の波形データとセットアップ条件が保存
されます。

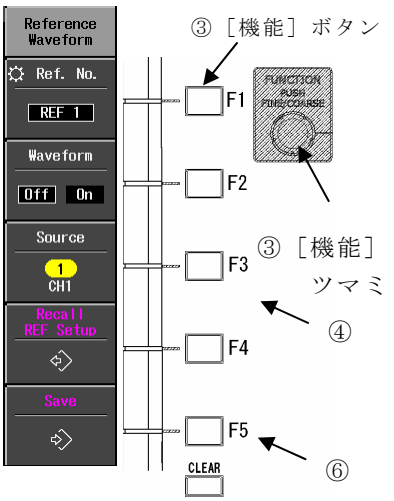



図 3.13.2　Reference Waveform［参照波形］メニュー

保存される波形データは Source［対象ソース］で指定した CH1～CH4、Math の波形データで、波形取り込みが STOP［停止］状態でも保存できます。
観測波形が画面に表示されていなくても、波形データと設定条件を保存します。

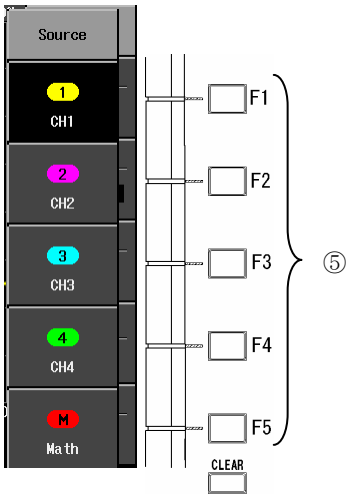



図 3.13.3　Source［対象ソース］選択肢表示メニュー

**操作手順２　波形データ、設定条件の呼出と表示**

① 図 3.13.4 で REF［参照波形］選択ボタンを押します。画面右に Reference Waveform［参照波形］メニューが表示されます。(図 3.13.5 参照)

② 図 3.13.5 の FUNCTION［機能］ボタン F1 を押すか、FUNCTION［機能］ツマミを回すことで Ref.No.［参照波形番号］の REF 1～5 を選択します。

③ 図 3.13.5 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押します。②で選択した Ref.No.［参照波形番号］の設定条件が呼出され、画面のリードアウト表示領域や波形リードアウト表示領域に表示されます。(図 3.13.6 参照)

④ 図 3.13.4 で再度 REF［参照波形］選択ボタンを押します。さらに、図 3.13.5 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押し、Waveform［波形表示］を“On”にします。ボタンが点灯し、②で選択した Ref.No［参照波形番号］の波形データが画面に表示されます。(図 3.13.6 参照)

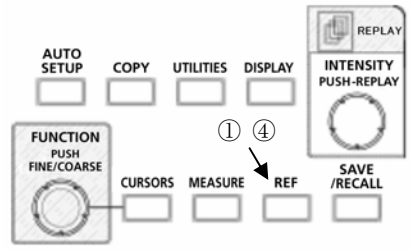



図 3.13.4　ボタン、ツマミのレイアウト

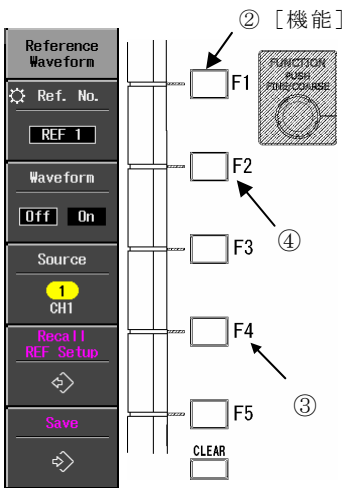



図 3.13.5　Reference Waveform［参照波形］メニュー

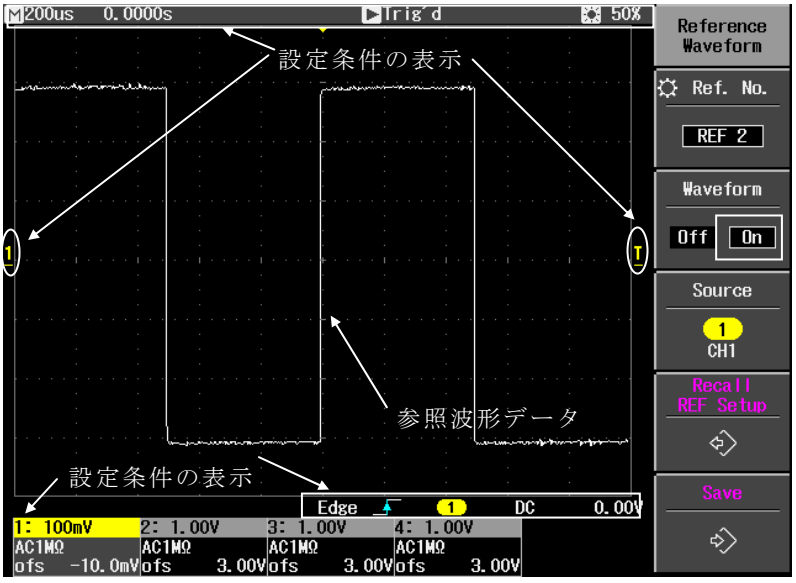



図 3.13.6　呼出された参照波形データと設定条件

### 3.13.2　メニュー項目と階層

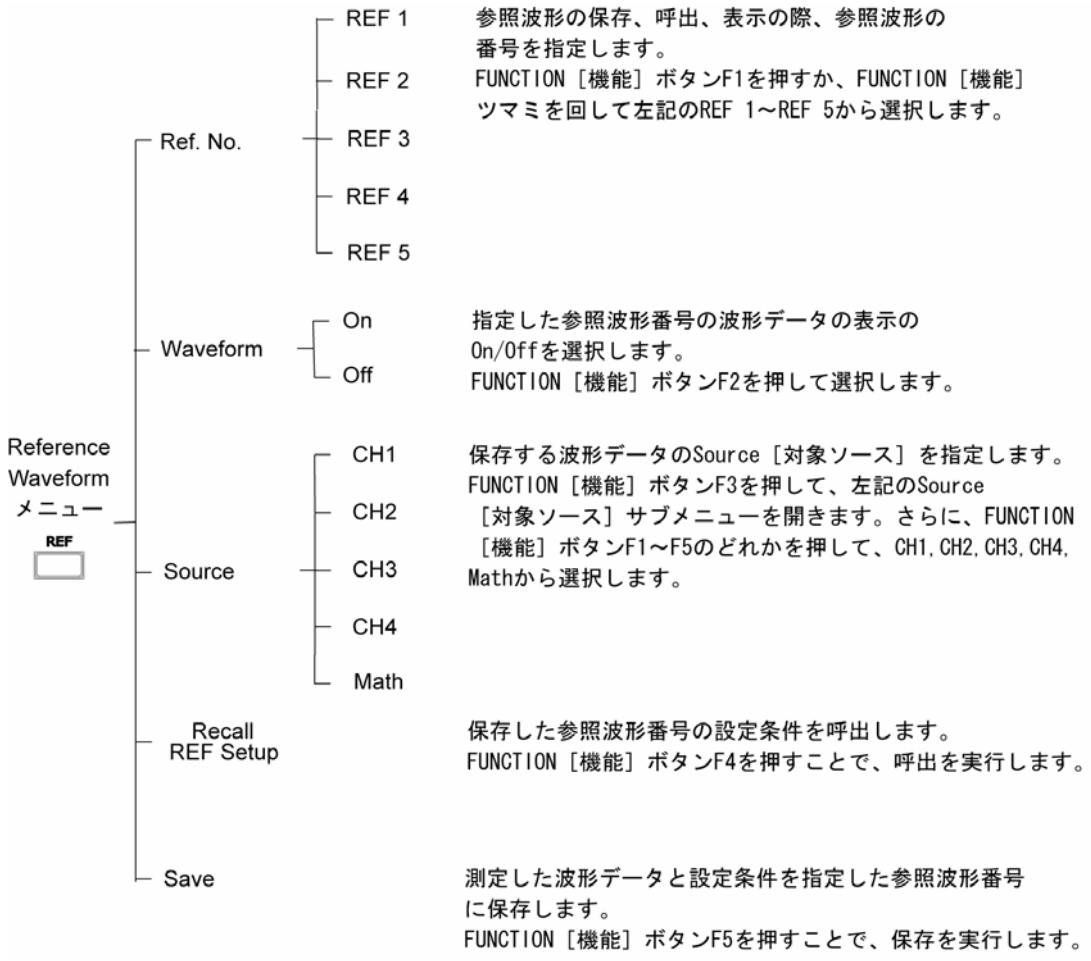



図 3.13.7　Reference Waveform［参照波形］メニュー

### 3.13.3　保存、呼出、表示に関する補足

本節では 3.13.1 節、3.13.2 節の補足説明をします。

a) Main／Zoom［ズーム］画面表示の場合、Zoom 側［ズーム］の波形を保存します。
b) XY 表示の波形データは参照波形として保存できません。REF［参照波形］ボタンを押してもメニューが表示されず、波形データも表示しません。
c) 保存する際、旧データの上に上書きしていきます。データのクリア操作はできません。
d) 表示される参照波形は画面にすべて単白色で表示されます。
e) 参照波形の Zoom［ズーム］はできません。
f) 参照波形の処理中では、Roll［ロールモード］は停止します。処理後 RUN 状態で再開します。
g) REF［参照波形］選択ボタンを押したとき他の波形番号の参照波形が画面に表示される場合があります。他の波形番号の Waveform［波形表示］がオンになっているＰためです。必要のない場合には、その参照波形番号を指定し、Waveform［波形表示］をオフにしてください。

## 3.14 SAVE／RECALL［保存／呼出］メニュー

本製品では波形データ、波形情報及び設定条件を内部メモリや USB メモリに保存／呼出することができます。
本節では保存／呼出機能にかかわる対象データ、データ形式、メニュー及び操作方法について説明します。

### 3.14.1 SAVE［保存］機能

#### 3.14.1.1 保存対象

| 保存対象＼保存データ | 波形データ (Binary 形式) | 波形情報 (Binary 形式) | 設定条件 (Text 形式) |
|---|---|---|---|
| 波形データ（画面表示している）※Math 以外 | ○ | ○ | ○ |
| 波形情報（画面表示していない）※Math 以外 | × | × | ○ |
| REF［参照波形］データ | ○ | × | ○ |
| 設定条件 | × | × | ○ |

本製品は下表のデータ、情報及び条件を保存できます。

注1) USB メモリへの保存完了時、画面下のステータス情報域にファイル名をメッセージとして表示します。

注2) REF［参照波形］データの保存実行時、波形データが未取得状態（Empty）では、画面下のステータス情報域に“波形データが存在しないため、保存できません。”の警告メッセージを表示します。

注3) Invert［反転］、Skew［スキュー］の機能を実行されたデータでは、反転、スキューの機能を設定条件をとして保存するため､波形データは生データ(反転、スキューされていない状態のデータ)で保存されます。

#### 3.14.1.2 データ形式

本製品で保存されるデータの形式は Binary［バイナリ］形式、ASCII 形式、Text［テキスト］形式の 3 種です。

**a) Binary［バイナリ］形式の保存データ**

Binary［バイナリ］形式で保存されたデータでは CH1～CH4 の波形データの他に時間などの波形情報が同時に保存されます。Binary［バイナリ］形式では波形データを含めてすべての情報が 2 進数で記憶され、保存したデータは本製品で呼出して使用することもできます。バイナリ波形データのフォーマットを下図に示します。

| 設定条件(Text) | | | | | 波形情報（Binary） | | 波形データ（Binary） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 機種情報 | CH1 (On) | CH2 (Off) | CH3 (On) | CH4 (Off) | CH1 | CH3 | CH1 | CH3 |

図 3.14.1 Binary［バイナリ］波形データのフォーマットのイメージ

注) 波形情報、波形データで保存されるのは設定条件でトレース(画面表示)がオン状態にあるものだけです。

### b) ASCII 形式の保存データ

ASCII 形式で保存されたデータでは CH1～CH4 の波形データの他に、パネルの設定条件や時間情報が CSV 形式で保存されます。

CSV 形式で保存されたデータは区切り記号はカンマのため、Excel などのアプリケーションソフトで簡単に編集することができます。但し、ASCII 形式で保存されたデータを本製品で呼出、画面に表示することはできません。保存したデータを USB メモリに呼出して、コンピュータで開くことはできます。さらに、CH メニューでトレース(画面表示)がオフのときには ASCII 形式で波形データは保存されません。

## 3.14.2 Recall 機能

本製品は下表で○のついたデータ、情報及び条件を呼出しできます。

表 3.16　呼出対象と呼出データ

| 復元データ / 復元対象 | 波形データ (Binary 形式) | 波形情報 (Binary 形式) | 設定条件 (Text 形式) | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 波形データ (画面表示:オン/オフ) | ○ (オンのみ) | ○ | ○ | |
| REF［参照波形］データ | ○※ | × | ○※ | Reference Waveform のオンと REF 機能全体オン(ボタンの LED 点灯)を強制的に行います。 |
| REF ［参照波形］設定条件 | × | × | ○ | Reference Waveform［参照波形］表示のオンと REF 機能全体オン(ボタンの LED 点灯)を強制的に行います。<br>メニュー項目の Recall REF Setup［参照設定呼出］を実行するとその条件が現状の画面表示の設定条件になります。<br>REF［参照波形］メニューも表示します。 |
| 設定条件 | × | × | ○ | |

注1)　※印の○は REF［参照波形］機能の Ref.No の REF 1～5 を指定して、そのエリアに呼出します。

注2)　上記○については基本的に保存時の対象トレース、設定条件を呼出します。

注3)　呼出したデータ形式は保存時のデータ形式と同じです。

### 3.14.3 対象デバイス

Save［保存］機能，Recall［呼出］機能の対象デバイスは，内部メモリおよび USB メモリです。対象デバイスに対する機能、データについて下記に示します。

表 3.17　対象デバイス

| デバイス | 対象機能 | 対象データ |
|---|---|---|
| 内部メモリ<br>(バックアップ付) | ①Save［保存］<br>②Recall［呼出］ | ①設定条件 |
| USB メモリ | ①Save［保存］<br>②Recall［呼出］ | ①波形データ＋設定条件<br>②設定条件<br>③REF［参照波形］<br>④Math［演算］データ |

注 1) 本製品の内部メモリにはバックアップ機能があるため、本製品の電源がスタンバイになったり、電源が遮断されても、保存内容は保持されます。

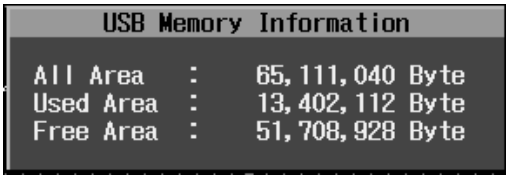
注 2) 内部メモリは最大 5 個までで、最新データに上書きして更新、保存されます。

USB メモリ使用に伴い、下記①～③の状態、機能動作時に画面中央に残容量を一時表示します。(図 3.14.2 参照)　特に Free Area [空きメモリ容量]の数値が十分あることを確かめます。CLEAR［クリア］ボタンを押すと表示を消去できます。

① Save/Recall［保存/呼出］メニューの Save /Delete to USB Memory［USB メモリへの保存／呼出］を選択したとき

② Utilities［ユーティリティ］メニューの Copy［印刷］を選択したとき

③ USB メモリを装着したとき




All Area　：USB メモリの容量
Used Area：使用メモリ容量
Free Area　：空きメモリ容量

図 3.14.2　USB メモリの残容量一時表示

### 3.14.4　ファイル仕様

USB メモリに格納されるファイルについて仕様を説明します。

#### 3.14.4.1　ディレクトリ構成

ディレクトリは波形用ディレクトリ，Setup［設定条件］用ディレクトリ，REF［参照波形］用ディレクトリ，Math［演算］用ディレクトを固定で持ち，波形データ，Setup［設定条件］データ，REF［参照波形］データ，Math データはそれぞれのディレクトリに格納します。下図にてイメージを示します。例のように各ディレクトリともファイルの先頭 4 文字の拡張子は固定です。

（例）

```
¥+WAVE                          波形用ディレクトリ
|  +----WBIN0000.WFM ·····  Binary データ
|  +----WASC0000.CSV ·····  ASCII データ
|  +----WMCD0000.PRN ·····  MathCAD データ
|        ⋮
|
+SETUP                          Setup［設定条件］用ディレクトリ
|  +----STUP0000.SET
|        ⋮
|
+REF                            REF［参照波形］用ディレクトリ
|  +----WREF0000.REF
|        ⋮
|
+MATH                           Math 用ディレクトリ
   +----MASC0000.CSV ·····  ASCII データ
   +----MMCD0000.PRN ·····  MathCAD データ
         ⋮
```

図 3.14.3　各種ディレクトリ構成

#### 3.14.4.2　ファイル名

ファイル名は英数字の 8 文字とし，初めの 4 文字は英数字，後の 4 文字は数字だけとしています。後の 4 文字は初めの 4 文字に対する 0000~9999 のシーケンシャル番号とし，保存されるごとに自動で数値を増やしていくものとします。9999 の次は再び 0000 から始まります。

（例）

WBIN 0000，WBIN 0001，WBIN 0002・・・・・
WASC 0000，WASC 0001，WASC 0002・・・・・

### 3.14.5 SAVE/RECALL［保存/呼出］メニュー

図 3.14.4 に Save/Recall［保存/呼出］メニューに関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。本節で保存、呼出の操作要領を説明します。

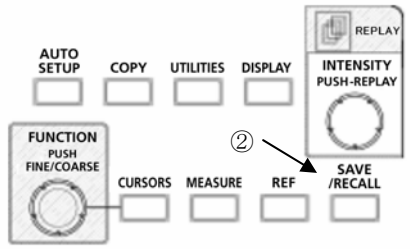



図 3.14.4　ボタン、ツマミのレイアウト

**操作手順 1**　**内部メモリへの保存方法**

① 保存したい Setup［設定条件］を準備します。

② 図 3.14.4 で SAVE/RECALL［保存/呼出］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save/Recall［保存/呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.5 参照)

③ 図 3.14.5 で FUNCTION［機能］ボタン F1 を押し、Save Setup to Int. Memory［内部メモリへの保存］を選択します。画面右に Save Setup to Int. Memory［内部メモリへの保存］サブメニューが表示されます。(図 3.14.6 参照)

④ 図 3.14.6 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 のどれかを押し、Setup 1～Setup 5［パネル設定 1～パネル設定 5］から選択し、設定条件を保存します。設定条件が保存されると Save Setup to Int. Memory［内部メモリへの保存］メニュー内の各 Setup 番号の下に、日付と時刻が表示されます。(図 3.14.7 参照)

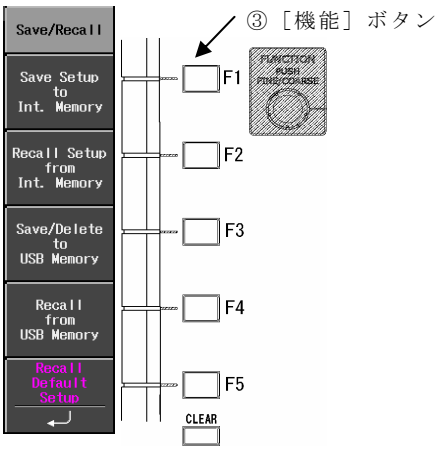



図 3.14.5 Save/Recall
［保存/呼出］メニュー

⑤ 図 3.14.7 で CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押します。メニューが閉じます。Setup［設定条件］が保存される前は出荷時の Default Setup［デフォルト設定］が表示されています。1 度保存されるとその後保存すると Setup［設定条件］と日付が上書きされていきます。

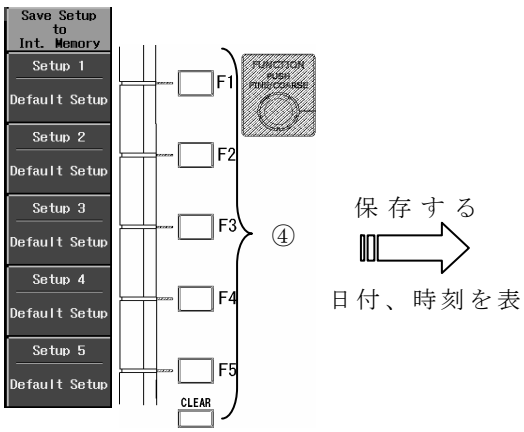



図 3.14.6　Save Setup to Int. Memory
［内部メモリへの保存］サブメニュー

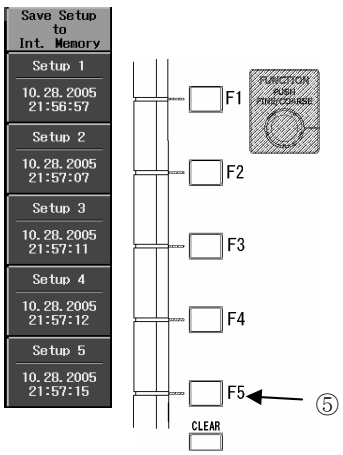



図 3.14.7　Save Setup to Int. Memory
［内部メモリへの保存］サブメニュー

**操作手順２　USB メモリへの保存方法**

① 保存したい波形データ、Setup［設定条件］を準備します。

② USB メモリを正面パネル左下の USB 端子に挿入します。画面中央にメモリ残量の一時表示のポップアップ画面が表示されます。Free Area のメモリ残量が十分あることを確認します。

③ 図 3.14.9 で CLEAR[クリア]ボタンを押し、ポップアップ画面を消去します。

④ 図 3.14.8 で SAVE/RECALL［保存/呼出］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save/Recall［保存/呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.9 参照)

⑤ 図 3.14.9 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押し、Save/Delete to USB. Memory［USB メモリへの保存／削除］を選択します。画面右に Save/Delete to USB. Memory［USB メモリへの保存／削除］メニューが表示されます。(図 3.14.10 参照)

⑥ 図 3.14.10 で FUNCTION［機能］ボタン F1 を押し、Save［保存］を選択します。画面中央にメモリ残量の一時表示のポップアップ画面が表示されます。

⑦ 図 3.14.10 で CLEAR［クリア］ボタンを押します。ポップアップ画面が閉じます

⑧ 図 3.14.10 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押し、File format［ファイル形式］メニューを選択します。画面右に File format［ファイル形式］サブメニューが表示されます。(図 3.14.11 参照)

⑨ 図 3.14.11 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Next（1/2、2/2）を選択します。(図 3.14.11 参照)

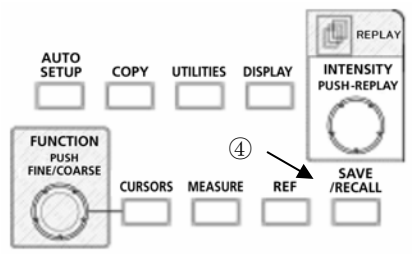



図 3.14.8　ボタン、ツマミのレイアウト

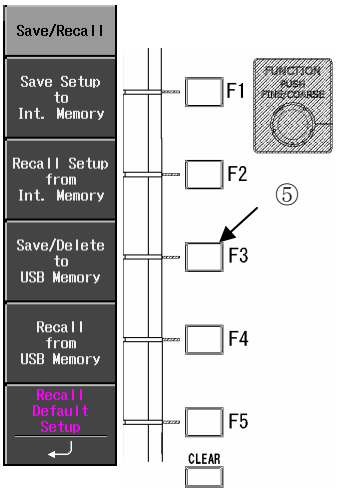



図 3.14.9　Save/Recall［保存/呼出］メニュー

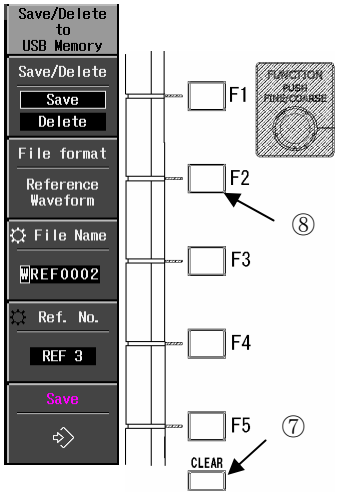



図 3.14.10　Save/Delete to USB Memory［USB メモリへの保存/削除］サブメニュー

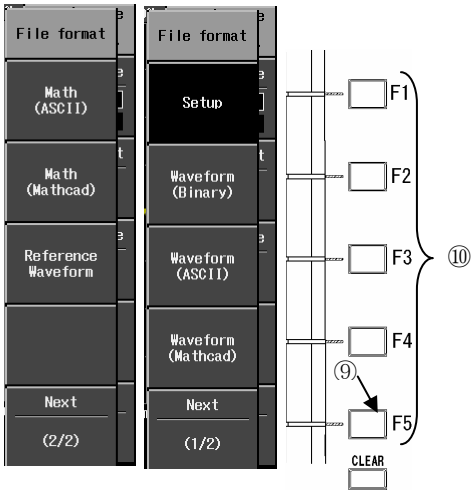



図 3.14.11　File format［ファイル形式］サブメニュー

⑩　図 3.14.11 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 のどれかを押し、File format［ファイル形式］を選択します。

⑪　図 3.14.12 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押し、File Name［ファイル名］を選択します。

注）ファイル形式により最初の 4 文字はデフォルト名が固定されています。また、終わりから 4 数字も自動で 0000 から 9999 まで増えていきます。ファイル名を入力したい場合は“3.7.3 節　文字、記号、数字の入力方法を参照してください。

⑫　⑩でファイル形式を Reference Waveform［参照波形］に選択した場合、図 3.14.12 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押すか FUNCTION［機能］ツマミを回し、Ref. No[参照番号]を REF 1～5 より選択します。

⑬　図 3.14.12 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Save［保存］を実行します。USB メモリが点滅し、画面下のロゴ、カウンタ、時刻表示域に“XXXXYYYY (ファイル名)”が水色に表示されます。ファイル名が消え、USB メモリの点滅がおさまれば、保存完了です。

⑭　図 3.14.12 で CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押し、メニューを閉じます。USB メモリを USB 端子から引き抜きます。

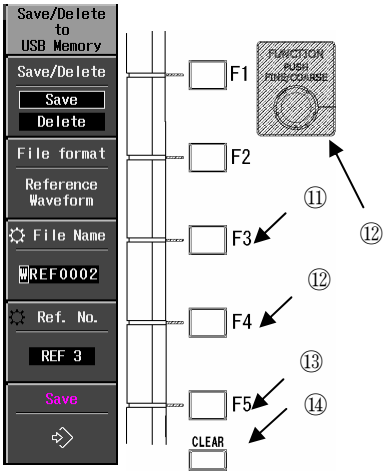



図 3.14.12 Save/Delete to USB Memory
USB メモリへの保存/削除サブメニュー

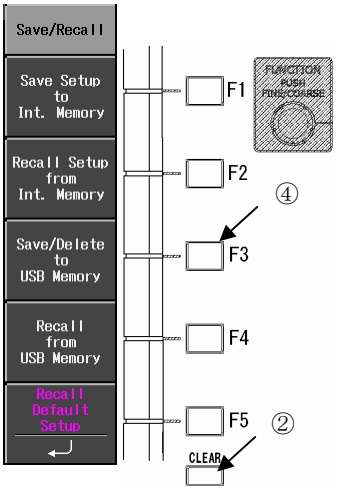



図 3.14.13　Save/Recall
［保存/呼出］メニュー

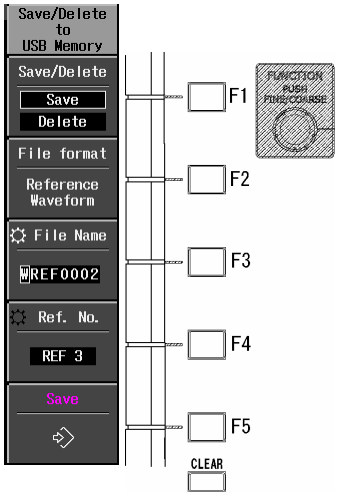



図 3.14.14　Save/Delete to
USB Memory

**操作手順３　USB メモリのデータの削除方法**

①　USB メモリを正面パネル左下の USB 端子に挿入します。画面中央にメモリ残量の一時表示のポップアップ画面が表示されます。

②　図 3.14.13 で CLEAR［クリア］ボタンを押し、ポップアップ画面を消去します。

③　前ページの図 3.14.8 の④の SAVE/RECALL［保存/呼出］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save/Recall［保存/呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.13 参照)

④　図 3.14.13 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押し、Save/Delete to USB Memory［USB メモリへの保存／削除］を選択します。画面右に Save/Delete to USB Memory［USB メモリへの保存／削除］サブメニューが表示されます。(図 3.14.14 参照)

⑤　図 3.14.15 で FUNCTION［機能］ボタン F1 を押し、Save/Delete メニューの Delete［削除］を選択します。

⑥　図 3.14.15 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押し、File format［ファイル形式］メニューを選択します。
画面右には File format［ファイル形式］メニュー(1/3,2/3,3/3)が表示されます。(図 3.14.16 参照)

⑦　図 3.14.16 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 を押し、File format［ファイル形式］を選択します。
図 3.14.15 の File format[ファイル形式］メニューに戻り、選択された File format［ファイル形式］が表示されます。

⑧　図 3.14.15 で FUNCTION［機能］ボタン F3 を押し、File List［ファイル一覧］メニューを選択します。
画面中央に⑥で選択したファイル形式の File List［ファイル一覧］が表示されます。 (図 3.14.17 参照)

⑨　図 3.14.17 のファイル一覧の内容をを確認し、FUNCTION［機能］ツマミを回し、削除したいファイルを選択します。
注)背景色が白のところが選択されたファイルです。

⑩　図 3.14.15 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押し、Delete File［ファイルの削除］実行メニューを選択し、⑧で選択したファイルを削除します。

⑪　図 3.14.15 で CLEAR［クリア］ボタンを 3 回押し、メニューを閉じます。

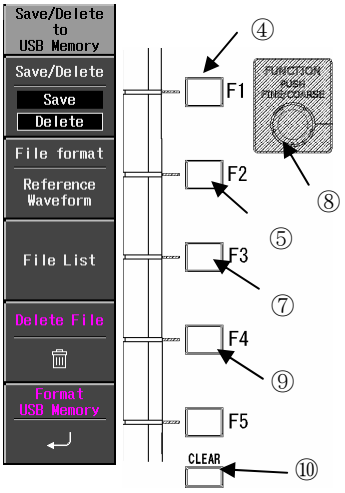



図 3.14.15　Save/Delete to USB. Memory
USB メモリへの保存/削除サブメニュー

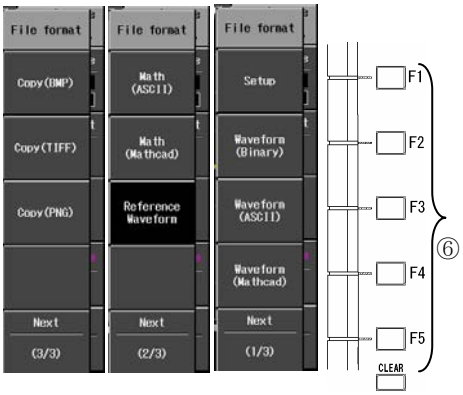



図 3.14.16　File format［ファイル形式］
サブメニュー(1/3,2/3,3/3)

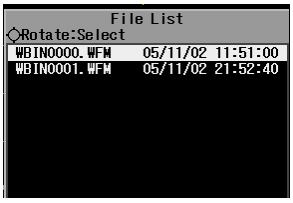



図 3.14.17　File List
［ファイル一覧］例

メモ）ファイルリストについて
ファイルリストにはファイル数 20 を同時表示できます。FUNCTION［機能］ツマミを回し、20 以上のファイル数でもスクロールすればすべてのファイルをみることができます。

**操作手順４　内部メモリからの設定条件の呼出方法**

① 図 3.14.18 の SAVE/RECALL［保存／削除］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save/Recall［保存／削除］メニューが表示されます。(図 3.14.19 参照)

② 図 3.14.19 で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押し、Recall Setup from Int. Memory［内部メモリからの呼出］メニューを選択します。画面右に Recall Setup from Int. Memory[内部メモリからの呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.20 参照)

③ 図 3.14.20 で FUNCTION［機能］ボタン F1～F5 のどれかを押し、Setup 1～5［設定条件 1~5］を選択します。機器に設定が呼出されます。

④ 図 3.14.20 で CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押し、メニューを閉じます。

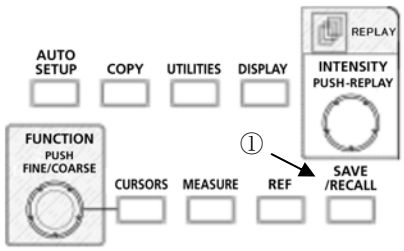



図 3.14.18　ボタン、ツマミのレイアウト

内部メモリに保存してあるデータは設定条件のみです。

図 3.14.20 のメニュー例のように 2 種類あります。

a) 日付、時刻が表示されている設定条件
本製品が出荷されてから保存した設定条件です。

b) Default Setup［出荷時設定］と表示されている設定条件本製品が出荷時から保存してある初期的な設定条件です。

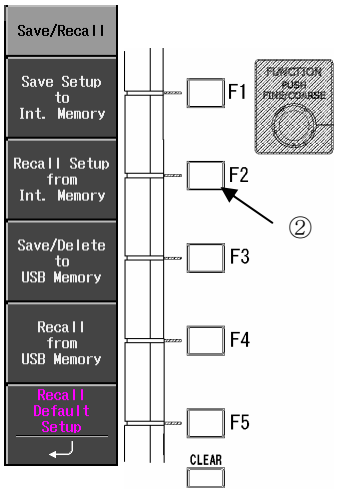



図 3.14.19　Save/Recall
［保存/呼出］メニュー

**操作手順５　Default Setup［出荷時設定］メニューの呼出**

① 図 3.14.19 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Recall Default Setup［出荷時設定の呼出］メニューを選択します。画面は出荷時の設定になり、CH1~CH4 はトレースオン(画面表示)状態にになります。

注意）Default Setup［出荷時設定］
測定中に観測波形が画面表示されているときなど、設定条件を変更したくない場合、**間違えてこのメニューを選択しないように注意してください。**

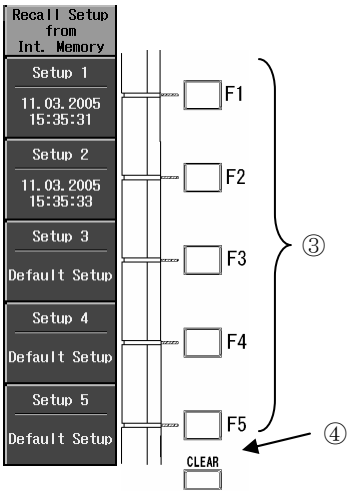



図 3.14.20
Recall Setup from Int. Memory
［内部メモリからの呼出］メニュー

**操作手順６　USB メモリからのデータの呼出方法**

① USB メモリを正面パネル左下の USB 端子に接続します。画面中央にメモリ残量の一時表示のポップアップ画面が表示されます。

② 図 3.14.21 で SAVE/RECALL［保存／呼出］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Save/Recall［保存／呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.22 参照)

③ 図 3.14.22 で FUNCTION［機能］ボタン F4 を押し、Recall from USB Memory［USB メモリからの呼出］メニューを選択します。
画面右に Recall from USB Memory［USB メモリからの呼出］メニューが表示されます。(図 3.14.23(a)参照)

④ 図 3.14.23(a)で FUNCTION［機能］ボタン F1 を押し、File format［ファイル形式］メニューを選択します。
画面右に File format［ファイル形式］サブメニューが表示されます。(図 3.14.2(b)参照)

⑤ 図 3.14.23(b)で FUNCTION［機能］ボタン F1～F3 のどれかを押し、3 種のファイル形式から選択します。
File format［ファイル形式］サブメニューが消去され、Recall from USB Memory［USB メモリからの呼出］メニューの File format［ファイル形式］に選択したファイル形式が表示されます。(図 3.14.23(a)参照)

⑥ 図 3.14.23(a)で FUNCTION［機能］ボタン F2 を押し、File List［ファイル一覧］メニューを選択します。
画面中央に File List［ファイル一覧］のポップアップ画面が表示されます。（図 3.14.24 参照)

⑦ 図 3.14.22 で FUNCTION［機能］ツマミを回し、呼出したいファイル名に白い背景色の部分を合わせます。

⑧ 図 3.14.23 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Recall［呼出］実行メニューを選択します。
画面中央にあった File List［ファイル一覧］は消去され、呼出した Setup［設定条件］Waveform(Binary)［波形データ］、ReferenceWaveform［参照波形データ］が画面あるいは参照波形メモリに呼出されます。

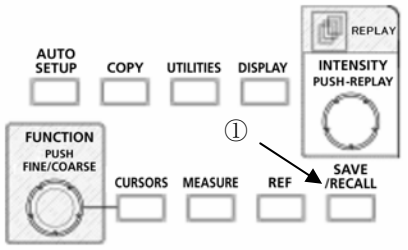



図 3.14.21　ボタン、ツマミのレイアウト

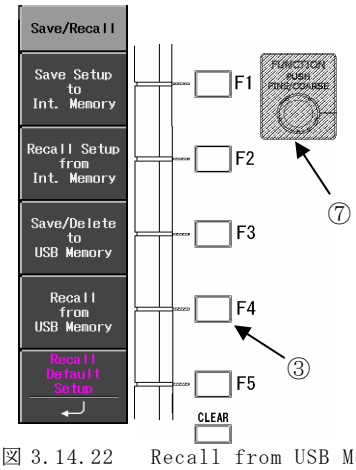



図 3.14.22　Recall from USB Memory［USB メモリからの呼出］メニュー

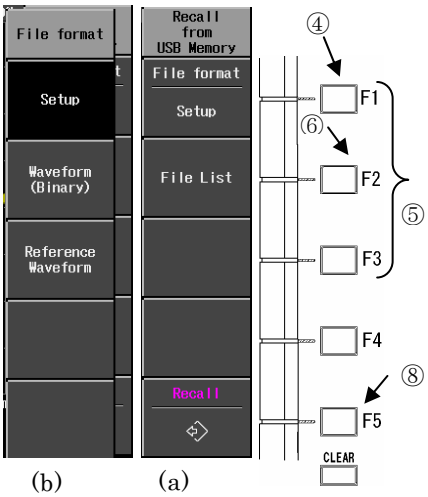



図 3.14.23　Recall from USB Memory［USB メモリからの呼出］メニュー

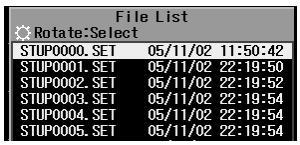



図 3.14.24　File List［ファイル一覧］

### 3.14.6　メニュー項目と階層

下図にて、Save/Recall［保存／呼出］メニューの項目を階層で示します。
Save/Delete to USB Memory メニュー及び Recall from USB Memory メニューについては図 3.14.26、図 3.14.27 で示します。

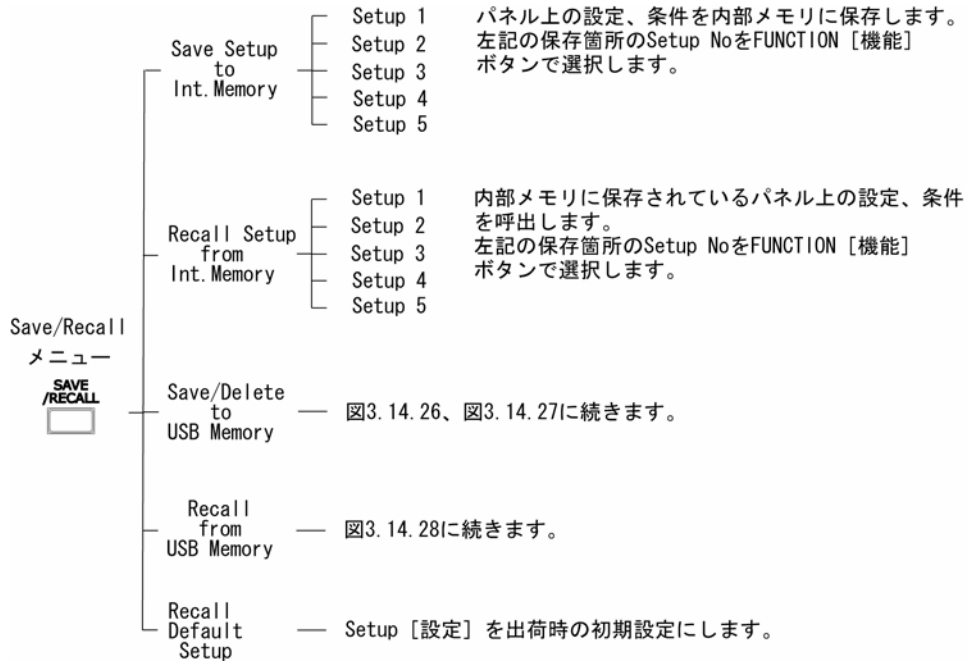



図 3.14.25　Save/Recall［保存/呼出］メニュー

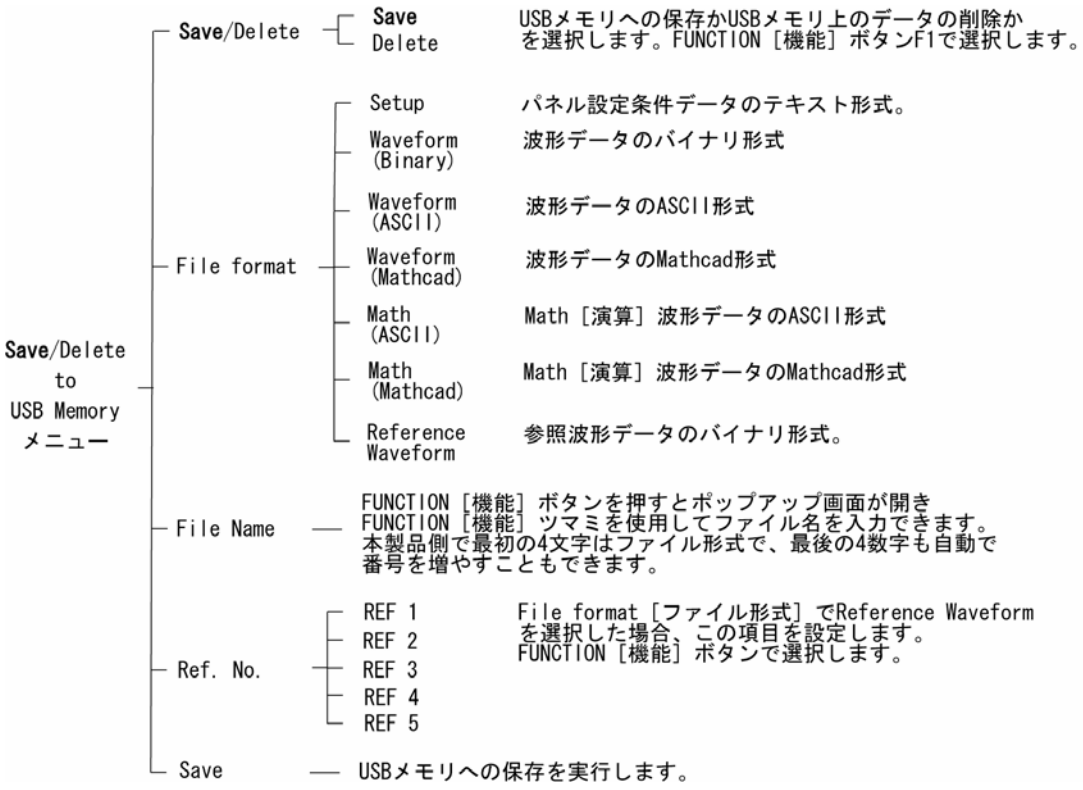



図 3.14.26　Save to USB Memory［USB メモリへの保存］メニュー

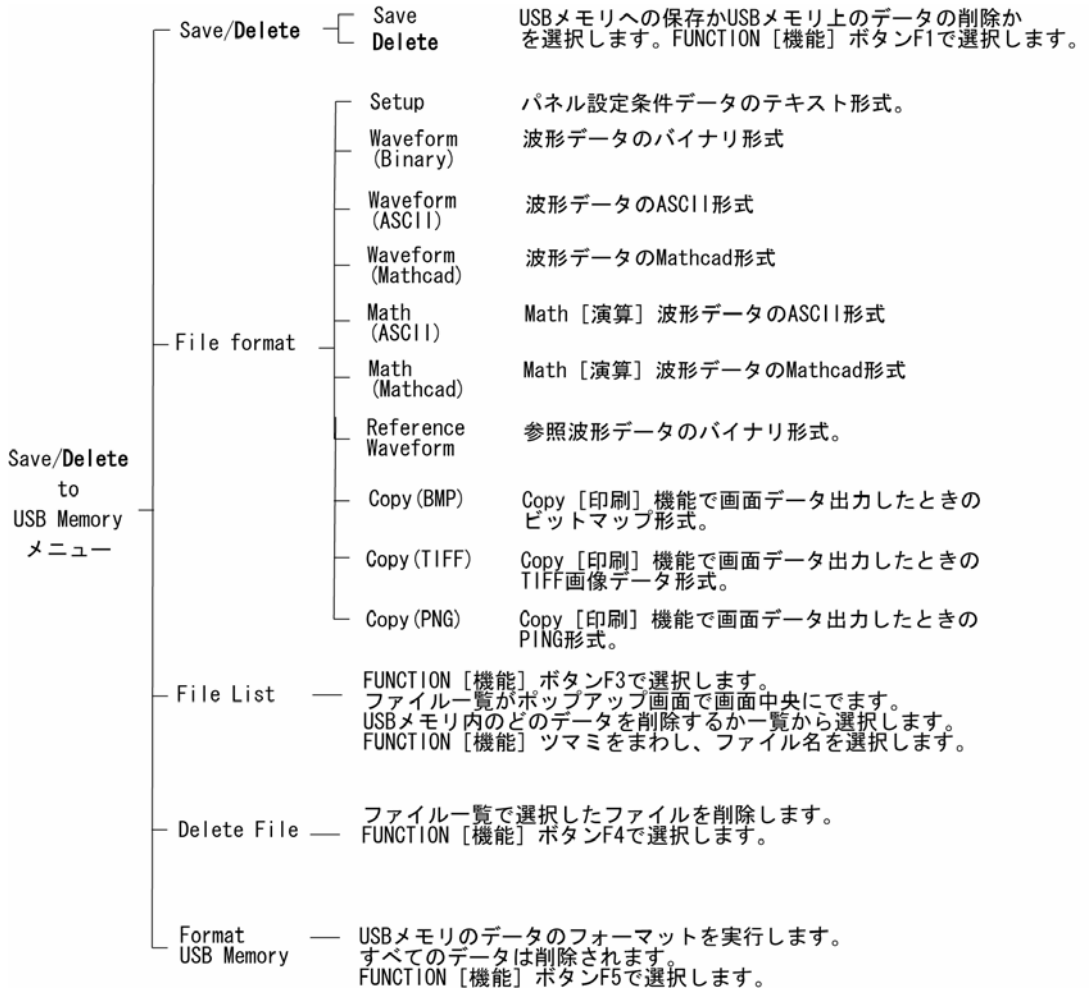



図 3.14.27　Delete from USB Memory［USB メモリデータの削除］メニュー

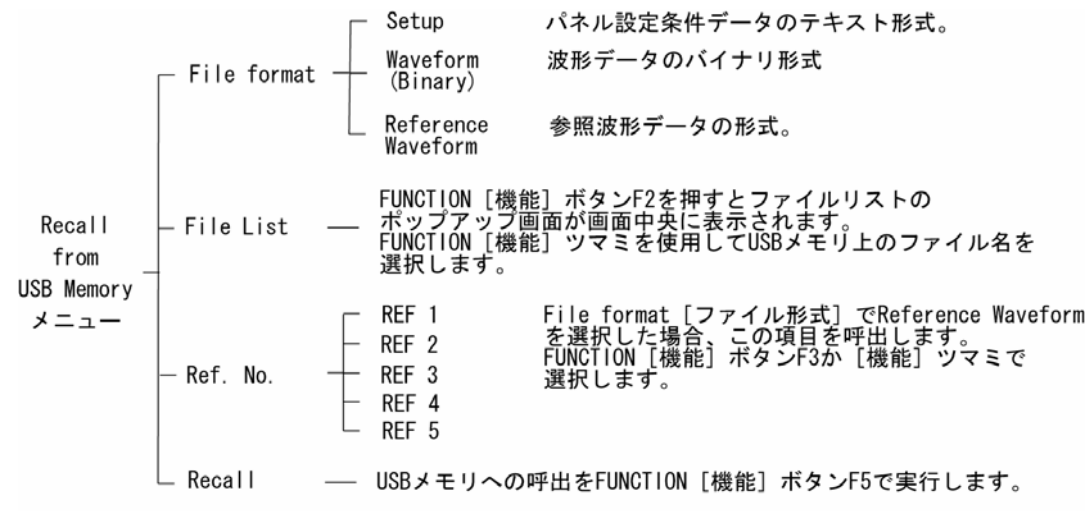



図 3.14.28　Recall from USB Memory［USB メモリデータの呼出］メニュー

## 3.15　ZOOM［ズーム］メニュー

Zoom［ズーム］機能は取り込んだ元波形を見ながら指定した部分を拡大して観測する機能です。
メニューを選択すると画面が上下に 2 分割され，上に元波形を全体表示した Main 画面が下に拡大した波形を表示した Zoom［ズーム］画面が表示されます。
本節ではその操作、画面表示及び他の機能との関連を説明します。

### 3.15.1　Zoom［ズーム］メニュー、操作方法

図 3.15.1 に Zoom［ズーム］実行ボタンが配置するレイアウトを示します。

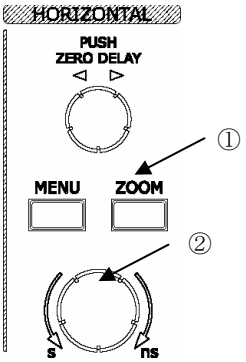



図 3.15.1 水平軸関連のレイアウト

**操作手順**

① 図 3.15.1 で Zoom［ズーム］実行ボタンを押します。Zoom［ズーム］実行ボタンが点灯し、画面上側に Main 画面が画面下側に Zoom 画面が表示されます。(図 3.15.2 参照)

② 図 3.15.1 で[Time/div] 調整ツマミを回し、下側の Zoom 画面のみを拡大します。時計方向に回すと[Times/div]が上がり、Zoom 画面が拡大されます。 (図 3.15.3 参照)

### 3.15.2　Main 画面／Zoom［ズーム］画面

図 3.15.2 では波形データを上下に 2 分割して、Main 画面と Zoom［ズーム］画面を表示しています。また、画面上のリードアウト表示域の左側に[Times/div]を表示しています。

【図 3.15.2 表示例 1】
- Zoom 画面：200μs/div
- Main 画面：200μs/div

【図 3.15.3 表示例 2】
- Zoom 画面：100μs/div
- Main 画面：200μs/div

Main 画面／Zoom［ズーム］画面では[Times/div]や Delay［ディレイ］は Zoom［ズーム］画面でのみ設定できます。[Volts/div]など CH 関連の機能は両画面で共通に設定されます。

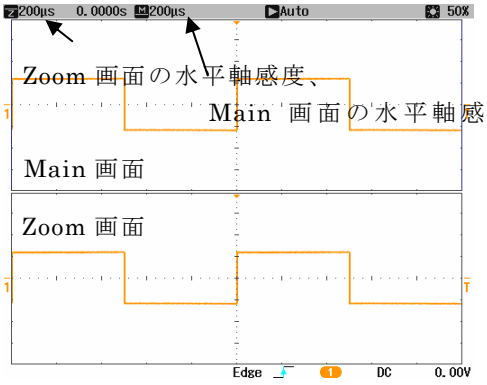



図 3.15.2　Main 画面/Zoom 画面の表示例 1

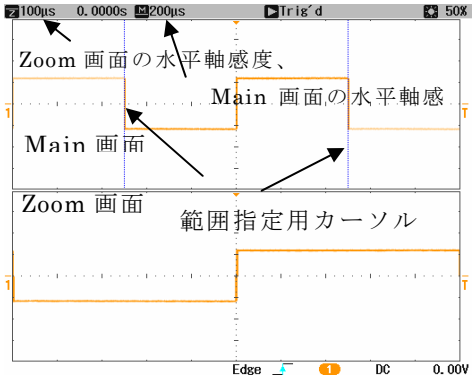



図 3.15.3　Main 画面/Zoom 画面の表示例 2

### 3.15.3　範囲指定用カーソル

図 3.15.3 で Main 画面側には垂直軸方向に範囲指定用カーソル(青線 2 本)が表示されます。このカーソルの内側の範囲を下の Zoom［ズーム］画面に拡大表示します。

## 3.16 AUTO SETUP［オートセットアップ］メニュー

本製品には入力信号を測定し、すぐに画面表示したい場合などに、ボタンを押せば自動で入力信号にあわせた最適な設定(垂直軸、水平軸、トリガ関連の設定)ができる AUTO SETUP［オートセットアップ］機能があります。
本節では下記で機能、操作方法について説明します。

### 3.16.1 操作方法

図 3.16.2 に AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタンのレイアウトを示します。

**操作手順**

① 測定したい信号を CH1～CH4 の入力端子に接続します。

② ①で入力した CH 端子の CH メニュー表示ボタンを 2 回押し、トレースオン(画面表示オン) にします。CH メニュー表示ボタンが点灯します。

③ 図 3.16.2 で AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタンを押します。カチカチという音がした後、画面に観測波形が表示され、画面右に Auto Setup［オートセットアップ］メニューが表示されます。(図 3.16.3 参照)

④ 次の操作は下記 a)～b)を選択してください。

a) メニューを閉じて次の操作をする場合図 3.16.3 で CLEAR［クリア］ボタンを押します。Auto Setup［オートセットアップ］メニューが閉じます。

b) オートセットアップする前の設定に戻る場合図 3.16.3 で FUNCTION［機能］ボタン F5 を押し、Undo［設定を前に戻す］メニューを選択します。

**注意）Undo［設定を前に戻す］メニュー**
このメニューはオートセットアップ後、何かボタン、ツマミ操作をしてしまうと無効になり、設定を前に戻せなくなります。

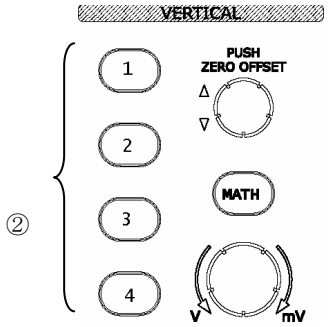



図 3.16.1 ボタン、ツマミのレイアウト

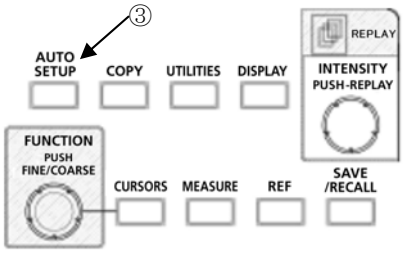



図 3.16.2 ボタン、ツマミのレイアウト

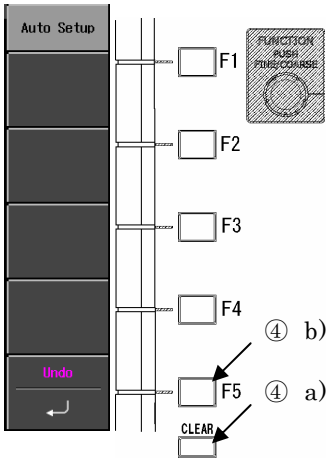



図 3.16.3 Auto Setup
［オートセットアップ］メニュー

### 3.16.2 Math［演算］のオートセットアップ

Math［演算］が基本的にトレースオン(画面表示)状態であれば、Math 対象チャネルをトレースオン(画面表示)状態扱いとします。例えば、CH1 と CH2 をトレースオフにし、CH1 と CH2 の足し算を Math［演算］の波形表示している場合、オートセットアップ機能を実行すると CH1 と CH2 のトレースもオンにされます。

## 3.17 HELP［ヘルプ］メニュー

本製品には正面パネルのボタン、ツマミの機能、操作について、その説明を画面に表示する Help［ヘルプ］メニューがあります。Utilities［ユーティリティ］メニューで言語を選択すれば、指定言語で表示できます。

図 3.17.1 に HELP［ヘルプ］メニューボタンのレイアウトを示し、下記で機能、操作方法について説明します。

**操作手順**

① 図 3.17.1 で HELP［ヘルプ］メニューボタンを押します。画面下のロゴ、カウンタ、時刻表示域に “Display selected item's help message.”［選択した項目のヘルプを表示します。］の一時表示メッセージを表示します。

② 閲覧したいボタン、ツマミを押します。画面の波形表示領域全面に選択したボタン、ツマミに関するヘルプ画面が表示されます。(図 3.17.2 参照)

【表示例】

HELP［ヘルプ］メニューボタンを押し、UTILITIES［ユーティリティ］メニュー表示ボタンを選択した場合。

③ 次にボタン､ツマミのどれかを操作します。図 3.17.2 の HELP［ヘルプ］画面は閉じます。

1 つのボタン、ツマミの HELP［ヘルプ］画面を見た後に、別なボタン、ツマミの HELP［ヘルプ］画面を見たい場合は､再度 HELP［ヘルプ］メニューボタンを押し、目的のボタン、ツマミの操作をしてください。HELP［ヘルプ］画面に掲載されるメッセージ、内容は一画面のみです。

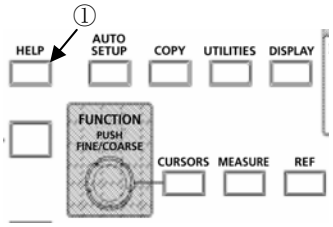



図 3.17.1 ボタン、ツマミのレイアウト

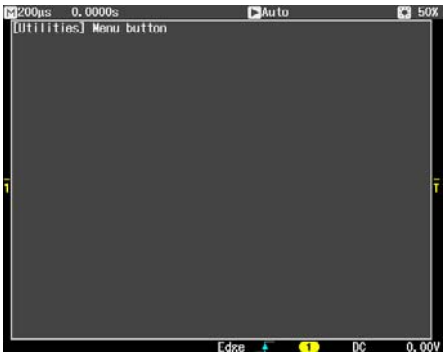



図 3.17.2 HELP［ヘルプ］画面の表示例

# 第4章　Math演算機能

本章では、本製品の Math［演算］機能について説明します。

## 4.1　Math［演算］の種類

本製品では、CH1～CH4 で観測する波形データ間で加算、減算及び乗算ができます。また、CH1～CH4 の波形データについて FFT 演算することもできます。さらに、通常の観測波形データと同様に Math 演算結果を画面に表示することができます。4.1.1 節～4.1.3 節にて演算別に説明します。

### 4.1.1　加算、減算

加算、減算は下記のように CH 間で演算します。対象データは CH1～CH4 に入力されている信号です。

a)　加算：(CHmのデータ)＋(CHｎのデータ)　　(m、 n ：1,2,3,4)

b)　減算：(CHmのデータ)－(CHｎのデータ)　　(m、 n ：1,2,3,4)

CH 間では設定条件が統一された状態ではありませんが、Math 演算では各 CH 独立に測定したデータを加算、減算して、表示します。

各 CH 間で演算する際、Math[演算]の垂直軸方向のデータを次のようにして求めます。

・　2CH 間で大きいほうの垂直軸レンジを基準に小さいほうの垂直軸レンジとの比率をかけることでデータを求めます。

例　CH1 = 2V/div　CH2 = 10mV/div の加算演算の場合

Math 演算データ＝CH1 + CH2×0.01／2

演算結果を表示する際は、Math［演算］波形データが画面内におさまる表 4.1 のような レンジ設定で表示します。その後は適宜、Math［演算］波形データのレンジを手動で選択します。

表 4.1　加算、減算の表示レンジ設定(CH1、CH2 間の例)

| CH2レンジ | V | 10V | 5V | 2V | 1V | 0.5V | 0.2V | 0.1V | 50mV | 20mV | 10mV | 5mV | 2mV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10V | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 5V | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 2V | 10 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 1V | 10 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 0.5V | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 0.2V | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | 0.1V | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | 50mV | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 50m | 50m | 50m | 50m |
| | 20mV | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 20m | 20m | 20m |
| | 10mV | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 10m | 10m |
| | 5mV | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 5m |
| | 2mV | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m |

### 4.1.2 乗算

乗算は下記のように CH 間で演算します。対象データは CH1～CH4 に入力されている信号です。

c) 乗算：(CHmのデータ)×(CHnのデータ)　　(m、n：1,2,3,4)

CH 間では設定条件が統一された状態ではありませんが、Math 演算では各 CH 独立に測定したデータを乗算して、表示します。但し、単位は VV になります。演算結果を表示する際は、Math［演算］波形データが画面内におさまる表 4.2 のようなレンジ設定で表示します。その後は適宜、Math［演算］波形データのレンジを手動で選択します。

表 4.2　乗算の表示レンジ設定(CH1、CH2 間の例)

| | CH1レンジ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CH2レンジ | VV | 10V | 5V | 2V | 1V | 0.5V | 0.2V | 0.1V | 50mV | 20mV | 10mV | 5mV | 2mV |
| | 10V | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m |
| | 5V | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m |
| | 2V | 20 | 10 | 2 | 2 | 1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 20m | 20m | 10m | 2m |
| | 1V | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m |
| | 0.5V | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m | 1m |
| | 0.2V | 2 | 1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 20m | 20m | 10m | 2m | 2m | 1m | 0.2m |
| | 0.1V | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m | 1m | 0.5m | 0.2m |
| | 50mV | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m | 1m | 0.5m | 0.2m | 0.1m |
| | 20mV | 0.2 | 0.1 | 20m | 20m | 10m | 2m | 2m | 1m | 0.2m | 0.2m | 0.1m | 20u |
| | 10mV | 0.1 | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m | 1m | 0.5m | 0.2m | 0.1m | 50u | 20u |
| | 5mV | 50m | 20m | 10m | 5m | 2m | 1m | 0.5m | 0.2m | 0.1m | 50u | 20u | 10u |
| | 2mV | 20m | 10m | 2m | 2m | 1m | 0.2m | 0.2m | 0.1m | 20u | 20u | 10u | 2u |

### 4.1.3 FFT 演算

本製品では FFT 演算機能が備わっています。演算対象は CH1～CH4 の入力信号です。指定した CH のデータについて FFT 演算を実施し、指定した 1 つの CH に対してのみ表示します。FFT 演算機能については 4.5 節にて詳細を説明します。

## 4.2　データ表示

Math［演算］のデータ表示については 2.4 節、3.1 節でも説明しています。本節では補足説明します。

画面表示では各 CH(CH1～CH4)について色分けがしてありますが、Marh［演算］の画面データ(波形データ､CH メニュー最上部及び波形リードアウト表示域 1 行目)は赤色で表示されます。通常の CH データ表示とともに同画面上に表示します。

MATH［演算］メニュー表示ボタンは CH メニュー表示ボタンと同様に押すと、ボタンが点灯し、指定した条件で波形データを表示します。さらに、再度 MATH［演算］メニュー表示ボタンを押すと、波形データは画面から消えます。

下記に Math［演算］の測定例を示します。

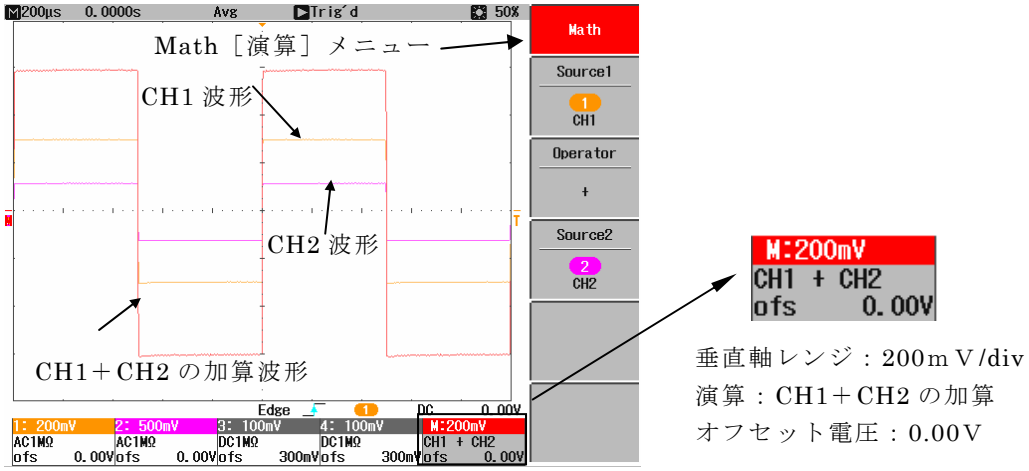



図 4.2.1 Math［演算］の測定例

## 4.3　メニュー項目の設定

本節では Math［演算］に関するメニューの操作方法について説明します。図 4.3.1 に MEASURE［測定］メニューに関するボタン、ツマミのレイアウトを示します。以降で操作要領を説明します。

**操作手順 1　加算、減算、乗算の操作方法**

① 図 4.3.1 で MATH［演算］メニュー表示ボタンを押します。画面右に Math［演算］メニューが表示されます。（図 4.3.2 参照）

② 図 4.3.2 で F1、F3 ボタンを順に押し、Source1［演算ソース 1］、Source2［演算ソース 2］を選択します。画面右に Source［演算ソース］選択肢表示メニューが表示されます。(図 4.3.3 参照)

③ 図 4.3.3 で F1~F4 ボタンを押して、演算ソースを CH1~CH4 から選択します。図 4.3.2 の Math［演算］メニューに戻り、選択した CH が Source［演算ソース］メニューに表示されます。(図 4.3.2 の例参照)

④ 図 4.3.2 で F2 ボタンを押し、Operator［演算子］メニューを選択します。画面右に Operator［演算子］選択肢表示メニューが表示されます。(図 4.3.4 参照)

⑤ 図 4.3.4 で F1~F4 ボタンを押して、Operator［演算子］を＋、－、×、FFT から選択します。図 4.3.2 の Math［演算］メニューに戻り、選択した演算子が Operator[演算子]メニューに表示されます。(図 4.3.2 の例参照)

⑥ 図 4.3.2 で CLEAR［クリア］ボタンを押し、MATH［演算］メニューを閉じます。

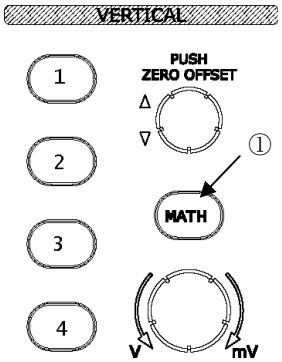


図 4.3.1 垂直軸関連のレイアウト

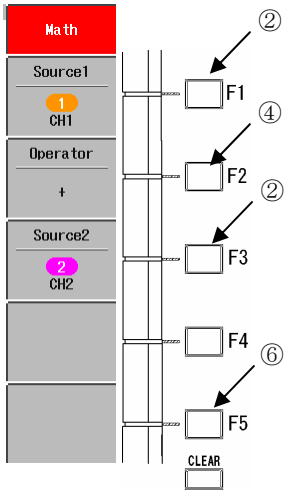


図 4.3.2 Math［演算］メニュー

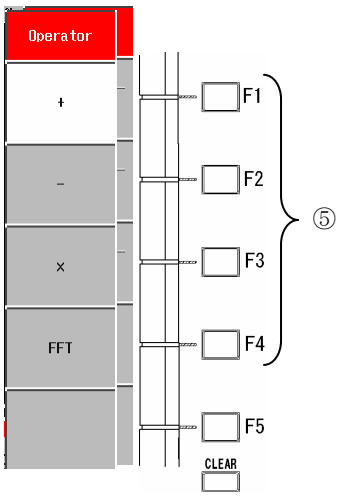


図 4.3.4　Operator［演算子］
選択肢表示メニュー

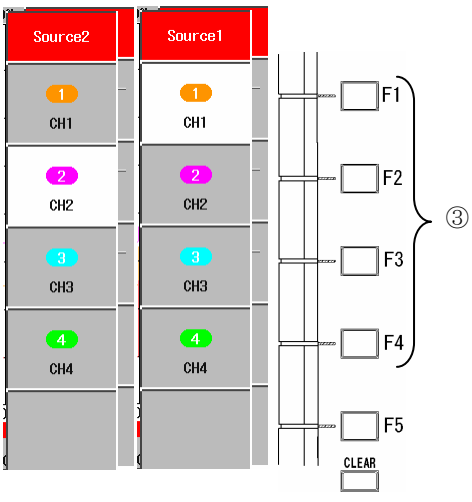


図 4.3.3　Source［演算ソース］
選択肢表示メニュー

**操作手順２　FFT 演算の操作方法**

Source［演算ソース］の選択方法は前ページ操作手順 1 の②、③に同じです。ここでは、Operator［演算子］及び、FFT Window［FFT ウィンドウ］の選択方法を説明します。

① FFT 演算したい信号を CH1~CH4 に入力し、波形データを画面に表示させます。

② 前ページ操作手順①と同様に MATH［演算］メニュー表示ボタンを押します。
画面右に Math［演算］メニューが表示されます。(図 4.3.5 参照)

③ 図 4.3.5 で F2 ボタンを押し、Operator［演算子］メニューを選択します。画面右に Operator［演算子］選択肢表示メニューが表示されます。(図 4.3.6 参照)

④ 図 4.3.6 で F4 ボタンを押し、FFT 演算を指定します。図 4.3.5 の Operator［演算子］メニュー項目に指定した FFT が表示されます。(図 4.3.7 参照)

⑤ 図 4.3.7 で F3 ボタンを押し、FFT Window を選択します。画面右に FFT Window［FFT ウィンドウ］選択肢表示メニューが表示されます。(図 4.3.8 参照)

⑥ 図 4.3.8 で F1～F3 ボタンのどれかを押し、3 種から FFT Window［FFT ウィンドウ］を選択します。図 4.3.7 の FFT Window のメニュー項目に指定した FFT Window［FFT ウィンドウ］が表示されます。

⑦ 図 4.3.7 で CLEAR［クリア］実行ボタンを 2 回押し、メニューを閉じます。

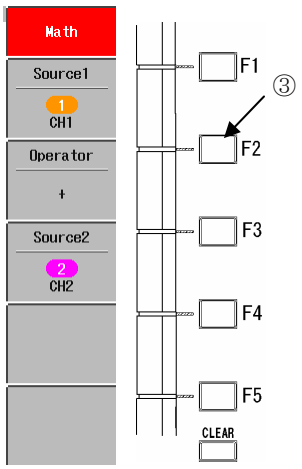



図 4.3.5　Math［演算］メニュー

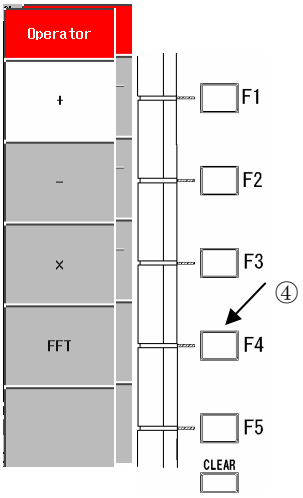



図 4.3.6　Operator［演算子］選択肢表示メニュー

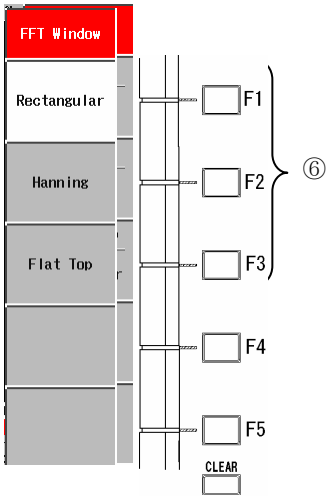



図 4.3.8　FFT Window［FFT ウィンドウ］選択肢表示メニュー

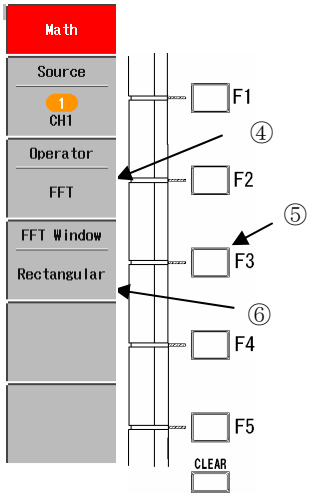



図 4.3.7　Math［演算］メニュー

## 4.4　メニュー項目と階層

Math［演算］のメニュー項目を階層で、加算、減算、乗算の演算群と FFT 演算に分けて下図に示します。

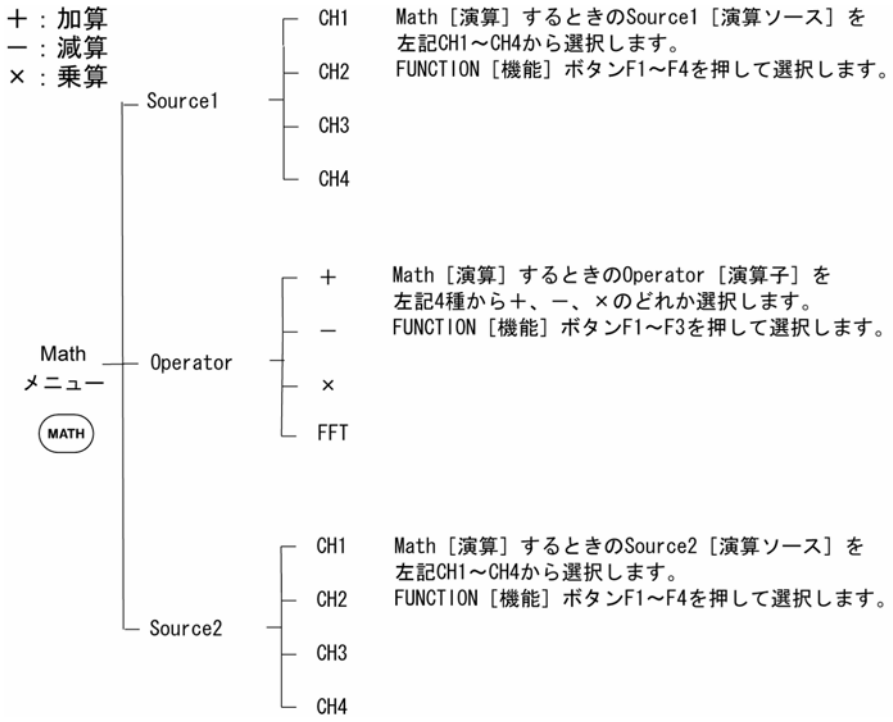



図 4.4.1　Math［演算］メニュー(加算、減算、乗算)

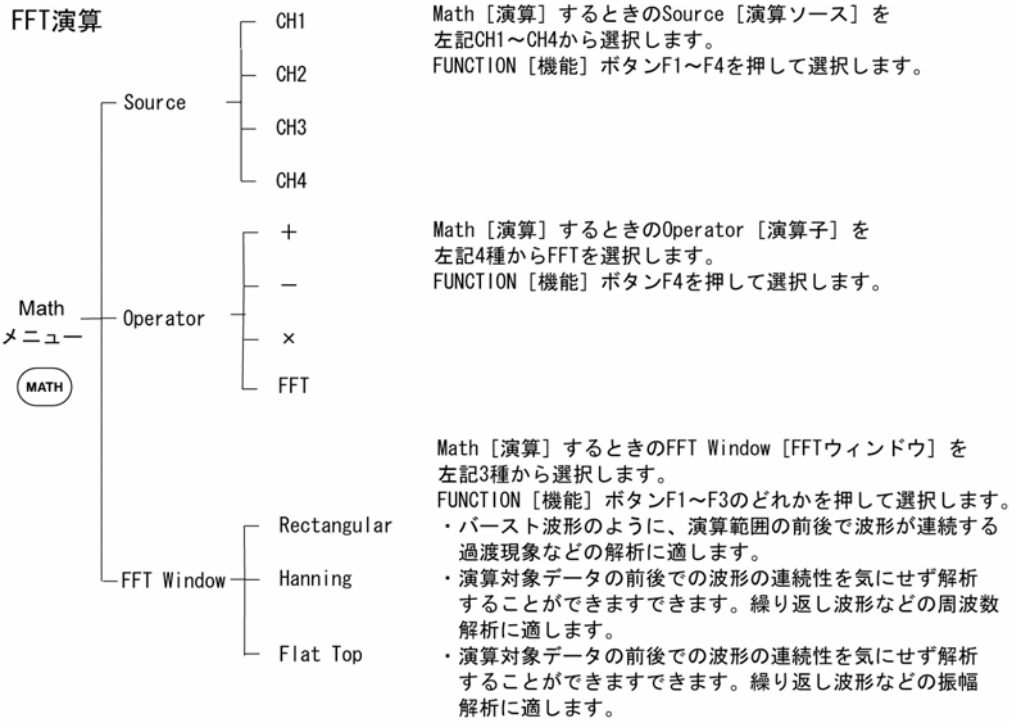



図 4.4.2　Math［演算］メニュー(FFT 演算)

## 4.5　FFT 演算機能

本製品では Math［演算］メニューの中に FFT 演算があります。
以下にて FFT 演算の概説、本製品での注意事項、測定例を示します。

### 4.5.1　概要、用途

デジタル・オシロスコープでは通常、観測信号を時間軸領域の波形のデータとして表示します。このオシロスコープで取得したデータを FFT 演算することで、観測信号をスペクトラム・アナライザのように周波数領域で表示することができます。(図 4.5.1 参照)他の周波数変換方式と比べて FFT 演算方式が有利な点は、シングルショットの信号や繰り返しの遅い信号に対しても演算が可能です。さらに、オシロスコープの持つ時間ドメインの記録機能と同様に高速で演算することができます。 バースト波形の解析、繰り返し波形の周波数解析、振幅解析などを本製品でも実施することが可能です。

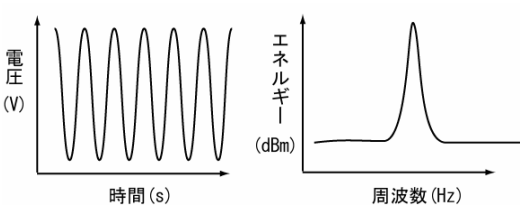


図 4.5.1　時間軸表示と周波数軸表示

### 4.5.2　本製品での特徴、注意事項

本製品で FFT 波形観測する際の特徴を説明します。

**a)　パワースペクトラム**

信号周波数成分ごとのエネルギー(電力)を垂直軸に dBm で表示します。
dBm は 50Ω負荷で 1mW と等価な電圧(0.316Vpk／0.224Vrms)に対応します。

**b)　時間軸(YT 波形)と周波数軸(FFT 波形)の同時表示**

選択した CH1～CH4 の時間軸(YT)波形と周波数軸(FFT)波形を同一画面で表示できます。但し、画面上のリードアウト表示域に YT 波形の時間軸レンジを、画面下の波形リードアウト表示域に YT 波形情報、FFT 波形情報を別々で表示します。
(図 4.5.2 参照)

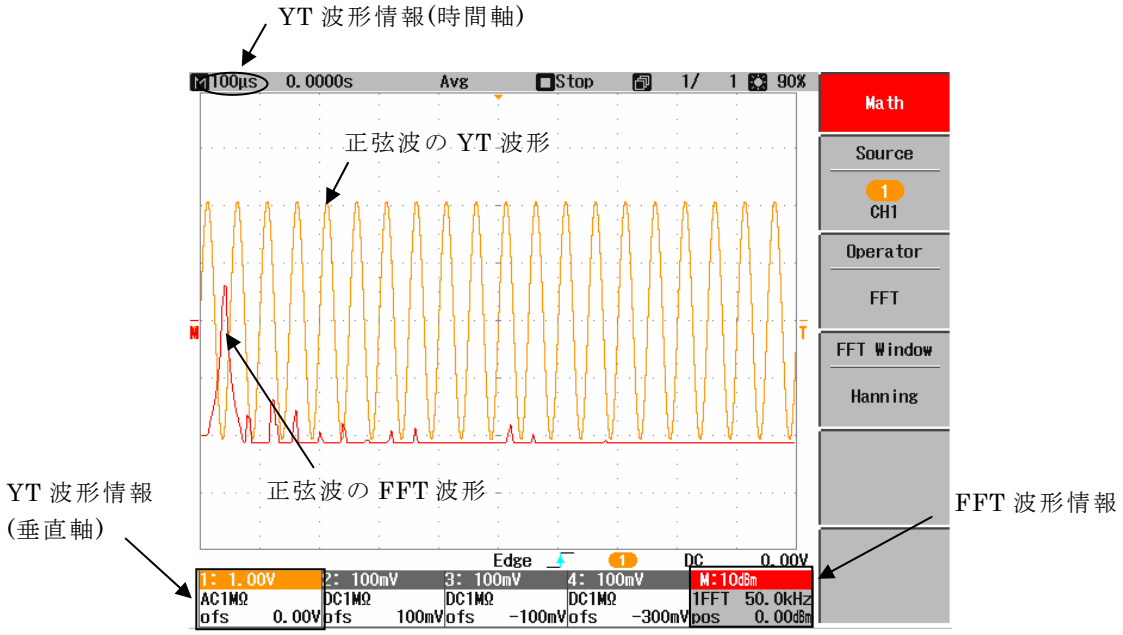


図 4.5.2　正弦波の YT 波形表示、FFT 波形表示

**c) FFT Window [FFT ウィンドウ]**

どのパラメータに重点をおいて測定するかで、3 種類のウィンドウを備えています。

- Rectangular ：バースト波形など演算範囲の前後で波形が連続する過渡現象などの解析に適します。
- Hanning ：繰り返し波形などの周波数解析に適します。
- Flat Top ：繰り返し波形などの振幅解析に適します。

**d) 演算対象データ数**

FFT 波形表示における対象データ数は 4～8192 です。

Max Memory Length［最大メモリ長］を水平軸メニュー内で設定できますが、Time/div とサンプリングレート(S/s)により FFT 演算の対象データ数が決まります。

**e) カーソル測定**

垂直軸方向と FFT 波形の交差した点の垂直軸成分(dBm)と水平軸成分(周波数 Hz)を測定できます。カーソルのタイプは Value at Cursor［カーソルでの値］です。

**f) エイリアシング**

デジタル・オシロスコープで観測可能な信号の周波数はサンプリングレートの 1/2（ナイキスト周波数）までです。これより高い周波数成分を観測すると実際よりも低い周波数成分の波形として観測されます（“エイリアシング”と言っています）。

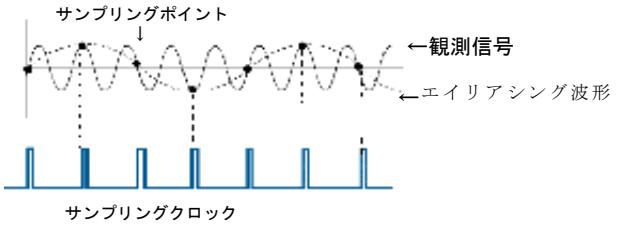



図 4.5.3 エイリアシング

同様に、FFT 波形表示する場合にも対象データのサンプリングレートの 1/2（ナイキスト周波数）より高い周波数成分を含んでいる場合にはエイリアシングが発生し実際よりも低い周波数成分の波形として観測されます。

本製品では、画面下に測定時にサンプリングレート、周波数カウンタ値を画面下部のステータス情報域に表示します。それらの値と観測波形の周波数を比べて、注意してください。

**メモ）エイリアシングの防止**

エイリアシングを防止するには次の方法があります。

・サンプリングレートを上げる方向で調整します。

a) 最大メモリ長を増やします。

b) 時間軸(YT)波形が表示された状態で、Time/div ツマミを時計方向に回し、サンプリングレートを上げます。

・観測信号からナイキスト周波数以上の成分を取り除きます。

c) CH メニュー内の Bandwidth［帯域幅］項目、Coupling［結合］及び Trigger［トリガ］メニュー内の Coupling［トリガ結合］で高周波成分を取り除きます。

d) 本製品の外部でフィルタを使用します。

**g) FFT 波形の周波数範囲**

デジタル・オシロスコープでは、専用のスペクトル・アナライザとは異なり周波数範囲を任意に設定することができません。

FFT 波形の周波数軸範囲は本製品のサンプリングレート、メモリ長(Length)、水平軸の設定により本製品側で決定されます。

周波数軸範囲は 0Hz(DC)からナイキスト周波数(FFT サンプリングレートの 1/2 の周波数)となります。図 4.5.2 の測定例でもサンプリングレートが 1MS/s に対して、水平軸レンジは 50 kHz/div になっています。つまり、全水平軸の周波数範囲は

50 kHz/div × 10div＝500 kHz　　・・・・ (4.1) 式

で、上記で説明したように 0 Hz～500 kHz なっています。

**h) FFT ウィンドウの選択**

FFT 演算するとき、演算範囲内のデータは連続しているものとして扱います。これにより入力信号周期が演算範囲内に整数周期でおさまらないと、時間軸波形が不連続になり、FFT 演算によって得られたスペクトルが広がってしまいます。これを漏れ（Leakage）と言います。

解析する信号によって適切な FFT ウィンドウを使用することにより、スペクトル漏れを抑えることができます。

［例］　　①バースト波形　　②繰り返し波形

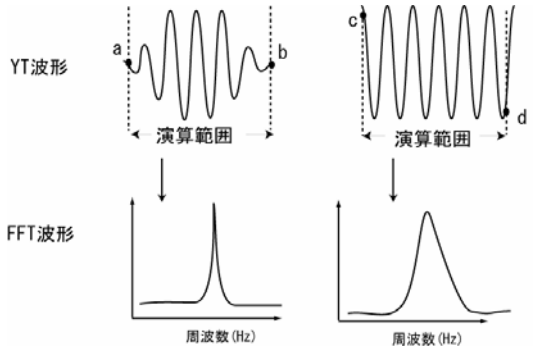



図 4.5.3　演算範囲での連続、不連続による周波数特性

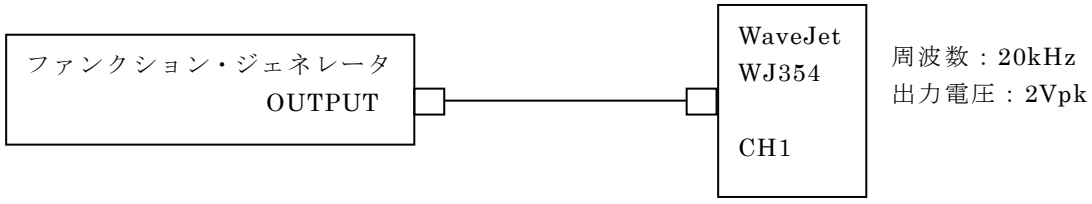
①のように演算範囲内で収束し、a 点､b 点が連続するバースト信号の場合にはスペクトル漏れが発生しませんが、②のように演算範囲の前後 c 点､d 点で不連続になる繰り返し信号の場合にはスペクトル漏れが発生し正確な測定を行うことができません。FFT ウィンドウを使用すると②のような演算範囲の前後での不連続点を小さくする処理を実施し､スペクトル漏れを抑えることができます。

### 4.5.3　測定例

本節では周波数 20kHz の正弦波を測定し、FFT 波形表示させた測定例を示します。

正弦波の繰り返し測定では図 4.5.6 の FFT ウィンドウを Hanning［ハニング］に設定したほうがスペクトルの広がりが少ないことがわかります。

**a) ファンクション・ジェネレータと WaveJet の接続**



### b) 正弦波の YT 波形、FFT 波形

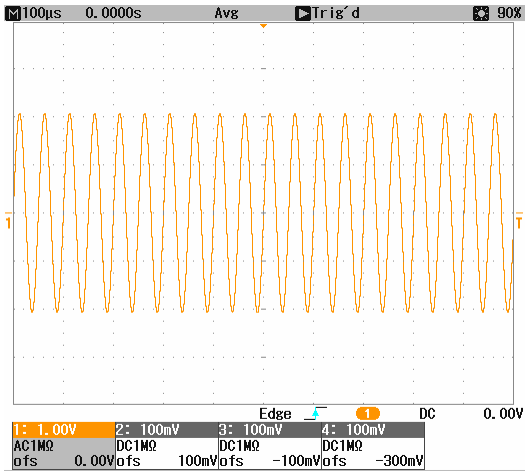

100µs 0.0000s Avg Trig'd 90%
Edge 1 DC 0.00V
1: 1.00V AC1MΩ ofs 0.00V
2: 100mV DC1MΩ ofs 100mV
3: 100mV DC1MΩ ofs -100mV
4: 100mV DC1MΩ ofs -300mV

図 4.5.5　YT 波形

Average［平均化回数］: 32 回
Max Memory［最大メモリ長］: 1k points
サンプリングレート : 1MS/s

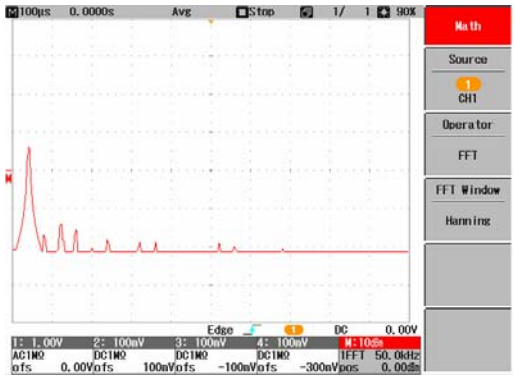



図 4.5.6　FFT 波形
FFT ウィンドウ : Hanning［ハニング］

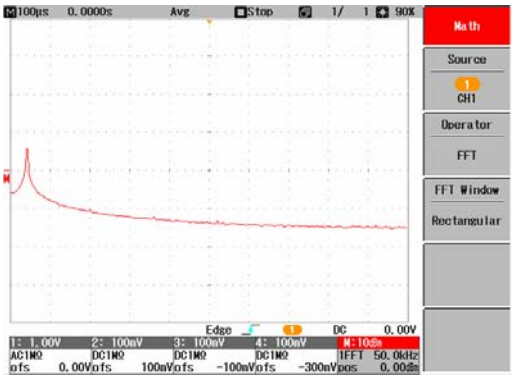



図 4.5.7　FFT 波形
FFT ウィンドウ : Rectangular
［レクタンギュラー］

## 4.6 制限事項と他の機能との重複

Math［演算］測定で FFT 演算を実施した場合、次の制限事項があります。

**a) Roll Mode［ロールモード］との重複**

FFT 波形表示をしている際に、Horizontal［水平軸］メニュー内の Roll Mode［ロールモード］を On［オン］に設定するとメニュー内では Roll Mode［ロールモード］を設定したように表示しますが、Time/div ツマミで 50ms/div 以上にしてロールモード測定にはいると FFT 波形は消えます。

但し、Time/div ツマミで 50ms/div 未満に戻すと、FFT 波形は再び表示されます。

**b) Measure［測定］との重複**

Measure［測定］メニューで対象ソースに Math［演算］を選択した場合、加算、減算、乗算は自動測定値表示域に数値表示しますが、FFT 演算では自動測定値表示域に数値表示はせず、“*********”の表示をします。

# 第5章　日常の点検

本章では、本製品を正しく使用し精度の良い測定をするための日常の点検、校正方法について説明します。

## 5.1　手入れの方法

a)　クリーニング

クリーニング前には電源コードを引き抜き、感電しないようにしてください。外装の汚れは柔らかい布に水または薄めた中性洗剤を少量含ませて軽く拭いてください。クリーニングに使用してはいけない溶剤や洗剤を使用すると変色したり、予期しない障害の原因になります。溶剤、洗剤については次のように選択してください。

・使用できる溶剤、または洗剤　　：水、中性洗剤（薄めたもの）

・使用できない溶剤、または洗剤　：アルコール、ガソリン、アセトン、ラッカー、エーテル、シンナー、ケトン系を含む洗剤

b)　液晶の汚れ

次の方法で汚れをとります。

・普通の汚れは柔らかい布で拭きます。

・特にひどい汚れは、中性洗剤を含ませた布で拭き取ります。

## 5.2　校正

本製品には Auto Calibration［自動校正］の機能が備わっています。また、自分で校正したいときには Self Calibration［自己校正］をすることもできます。

日常の機器精度はこれらの校正機能である期間は保つことができます。目安として連続使用で約 2000 時間、通常は約 1 年ごとに定期校正を行ってください。

以下にて、各校正について説明します。

### 5.2.1　Auto Calibration［自動校正］

本製品では電源投入時から 3 分後に必ず垂直軸レンジの再校正が実施されます。この校正は Auto Calibration［自動校正］の設定とは無関係に実施します。

Auto Calibration［自動校正］は垂直軸レンジの温度補正が自動的に行われ、5℃の温度変化が起きたときに垂直軸レンジの再補正を行います。通常は自動校正をするように設定してください。以下にて設定方法を説明します。

**操作手順**

①　図 5.1 で UTILITIES [ユーティリティ]メニュー表示ボタンを押します。画面右に Utilities[ユーティリティ]メニューが表示されます。（次ページの図 5.2 参照）

②　図 5.2 で Utilities[ユーティリティ]メニューのページを［機能］ボタン F5 を押して、2/3 ページに切り換えます。　　（次ページの図 5.2 参照）

③　図 5.2 で Utilities[ユーティリティ]メニュー2/3 ページで［機能］ボタン F1 を押し、Calibration[校正]メニューを選択します。画面右に Calibration［校正］選択肢表示メニューが開きます。(図 5.3 参照)

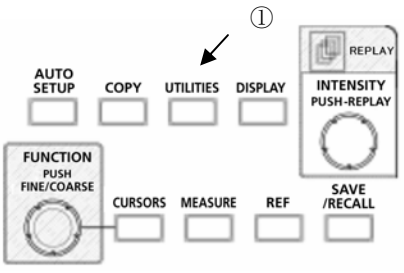



図 5.1　ボタン、ツマミのレイアウト

④　図 5.3 で［機能］ボタン F1 を押し、Auto Calibration［自動校正］メニューを On にします。（図 5.3 参照）

⑤　図 5.3 で CLEAR［クリア］ボタンを 2 回押し、メニューを閉じます。

これで、Auto Calibration［自動校正］が設定されます。設定後、5℃の温度変化が起きたときに垂直軸レンジの再補正を自動で行います。但し、再校正が実行されるとパーシスタンス画面がクリアされますので、これを避けるためには Auto Calibration［自動校正］をオフとしてください。

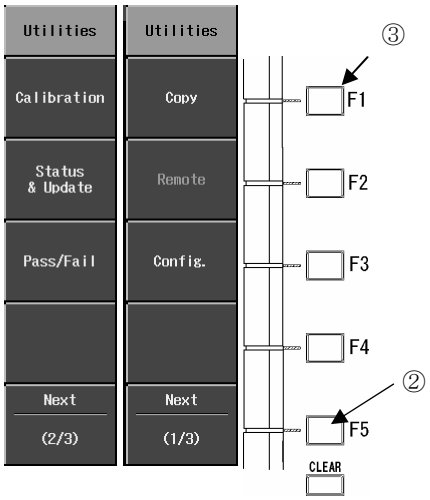


図 5.2　Utilities[ユーティリティ]メニュー

### 5.2.2　Self Calibration［自己校正］

垂直軸レンジ、水平軸レンジ、オフセット、トリガレベルなどの校正を実施します。校正時間は完了まで約 1 分程度です。以下にて Self Calibration［自己校正］の設定方法を説明します。

**注意）Auto Calibration［自動校正］を実行中は、入力コネクタ(CH1～CH4、EXT 端子)をはずして信号を加えないようにしてください。**

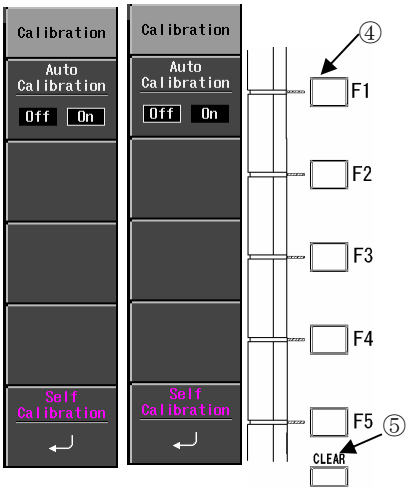


図 5.3　Calibration［校正］選択肢表示メニュー

**操作手順**

①　前節“5.2.1　Auto Calibration[自動校正]”の操作手順の①～③を実施します。図 5.3 の Calibration［校正］選択肢表示メニューが開きます。

②　図 5.3 で［機能］ボタン F5 を押し、Self Calibration［自己校正］実行メニューを選択します。

Self Calibration［自己校正］が開始し、約 1 分程度で完了します。完了すると画面下のステータス情報域に“Self Calibration completed.［自己校正が終了しました。］”というメッセージが表示されます。

Self Calibration［自己校正］が正常に完了しない場合、“Self Calibration failed.［自己校正できませんでした。］”というメッセージが表示されます。数回実行しても正常に完了しない場合には、弊社サービスセンターなどにご連絡ください。

### 5.2.3　定期校正

5.2.1 節、5.2.2 節の校正を日常的に実施していても連続的に使用しているときは、通常約 2000 時間､あるいは約 1 年毎に定期校正を弊社サービスセンターにご依頼ください。

## 5.3　修理・校正依頼について

万一故障が発生したときは、下記のサービスセンターにご返送ください。保証期間内に発生した当社の責任による故障に関しては無償で修理いたします。
修理品のご返送に際してはお手数ですが、製品名、シリアル番号（本製品の背面にラベルが貼ってあります。)、不良の内容、ご担当者のお名前、ご所属、電話番号などを明記してください。

■お問合せ窓口
岩通計測株式会社　サービスセンター
〒965-0855　福島県会津若松市住吉町 310
フリーダイアル：0120-267-905
TEL(0242)26-4339　FAX(0242)26-4348

## 5.4　保管、輸送

### 5.4.1　保管

次のような場所に保管しないでください。

・直射日光の当たる場所
・ほこりの多い場所
・腐食性ガスを発生する場所

本製品を保存する場合の条件を下記に示します。

・保存温度：－10℃～+60℃
・保存湿度：80% RH 以下(結露なきこと)

### 5.4.2　輸送

本製品を輸送する場合はご購入時に付属していた梱包材料か、同等以上の梱包材料をご使用ください。

## 5.5　診断の手引き

“本製品が動作しない”または“異常と思われる”ときは、表 5.1 の内容ご確認ください。
表 5.1 の内容はお客様でご確認されても差し支えないものです。弊社サービスセンターにご連絡される前に診断の手引きの内容をご確認されると故障の有無や故障内容が把握しやすくなり、対処がスムースにいくことがあります。
但し、表 5.1 の処置内容を実施しても正常に動作しない場合は、弊社サービスセンターにご連絡ください。

表 5.1　診断の手引き

| 現象 | 確認事項 | 処置 |
|---|---|---|
| POWER スイッチをオンにしても立上がらない。 | 電源コードのプラグが AC コンセントに接続されていますか？ | AC コンセントに接続する。 |
| | 電源コードが背面パネルの AC 電源入力端子に接続されていますか？ | AC 電源入力端子に接続する。 |
| | 本製品の左側面の FAN モータは回転していますか？ | ・正面に向かって左側面の通風孔出口に手をかざしてみてください。風が出ていなければ回っていません。<br>・回転しているのに立上がらない場合バックライトが切れている可能性があります。<br>どちらの場合も、弊社、サービスセンターにご連絡ください。 |
| POWER スイッチオンの後、突然電源がおちる。 | 本製品には過熱保護機能が備わっています。 | |
| | 環境が動作温度範囲の 0℃～40℃にはいっていますか？ | 動作温度範囲内の環境で使用してください。電源スイッチをスタンバイ状態のまま、しばらく放置し、電源スイッチをオンにしてください。 |
| | 左右側面の通風孔のファンモータの吹き出し口が物で塞がれていませんか？ | 障害物を取り除いた後、電源スイッチをスタンバイ状態のまましばらく放置し、電源スイッチをオンにしてください。 |
| コントラストが悪い輝度が低く、見づらい。 | 環境が動作温度範囲の 0℃～40℃にはいっていますか？ | 動作温度範囲内の環境で使用してください。 |
| | 波形データやグリッドの輝度が低く設定されていませんか？ | ・INTENSITY［波形輝度/レプレイ］調整ツマミで輝度調整をしてください。<br>・UTILITIES［ユーテイリテイー］メニュー表示ボタンを押し、Grid Intensity［グリッドの輝度］メニューで［機能］ツマミを回して調整してください。 |
| | バックライト輝度が低く設定されていませんか？ | ・UTILITIES［ユーテイリテイ］メニュー表示ボタンを押し Config［システム設定］/Power Management/Backlight Intensity メニューで Medium/High を選択します。 |
| 信号を入力しても波形が表示されない。 | 垂直軸、水平軸、トリガ関連の調節が適切ですか？ | AUTO SETUP［オートセットアップ］実行ボタンを押してください。 |
| | チャンネルがトレースオン(画面表示)状態になっていますか？ | 入力信号を接続している［CH］メニュー表示ボタンを押して、トレースオン状態にしてください。<br>トレースオン状態：［CH］メニュー表示ボタンが点灯します。 |
| | プローブが断線していませんか？ | 断線しているときはプローブを交換してください。 |

| 現象 | 確認事項 | 処置 |
| --- | --- | --- |
| 同期がとれない。 | 同期信号の選択を間違えていませんか？ | TRIGGER［トリガ］メニュー表示ボタンを押して、Source［トリガソース］項目で同期信号源を選択します。 |
| | トリガレベルが波形振幅の範囲内に入っていますか？ | 画面右のトリガレベルマークが波形振幅の範囲内に入るようにしてください。［トリガレベル］調整ツマミを押すかトリガレベルマークが振幅の範囲内に入るように回して、調整します。 |
| プローブ比のオートが正常に動作しない。 | ご使用のプローブはプローブセンス機能付きですか？ | プローブセンス機能付きのプローブをご使用ください。 |
| 波形がゆれる。 | AC 電源電圧が低下しすぎていませんか？ | 定格内の AC 電源電圧でご使用ください。 |
| 画面右下の時刻表示がくるっている。 | 時刻設定を行ないましたか？ | ・UTILITIES［ユーテイリテイ］メニュー 内の Config［システム設定］項目の Date & Time［日時］で時刻設定をしてください。 それでも時刻のくるいがある場合は内蔵電池が消耗している可能性があります。弊社サービスセンターにご連絡ください。 |
| 電源スイッチオン時にオフにしたときのパネル設定に戻らない。 | | 内蔵電池が消耗している可能性があります。弊社サービスセンターにご連絡ください。 |
| Auto Calibration［自動校正］が正常に実行しない。 | | 弊社サービセンターにご連絡ください。<br>・入力信号をすべてはずした状態で Self Calibration［自己校正］を実行してみてください。 |

# 第6章　性能

## 画面表示

| | | |
|---|---|---|
| 形状 | 7.5 インチカラーTFT-LCD VGA | |
| ドット構成 | 640×480 ドット(151.7×113.8 mm) | |
| 表示方式 | YT 表示、XY 表示、XY 表示(トリガ有効) | |
| | X：CH1、Y：CH2　固定表示 | |
| 調整機能 | 波形輝度、グリッド輝度、バックライト輝度の調整機能付 | |

## 垂直部(Y 軸)

| | | |
|---|---|---|
| | CH1,CH2,CH3,CH4 | ：WJ314/324/334/354 |
| | CH1,CH2 | ：WJ312/322/332/352 |
| 入力電圧レンジ | 2 mV/div～10 V/div(1 MΩ、1-2-5 ステップ)：共通 | |
| | 2 mV/div～2 V/div(50 Ω、1-2-5 ステップ) | |
| | | ：WJ332/334/352/354 のみ |
| DC 確度 | ±(1.5 %＋0.5 % of FS) | |
| 周波数帯域 | DC～500 MHz,－3dB | ：WJ352/354 |
| | DC～350 MHz,－3dB | ：WJ332/334 |
| | DC～200 MHz,－3dB | ：WJ322/324 |
| | DC～100 MHz,－3dB | ：WJ312/314 |
| 立ち上がり時間 | 約 700 ps(Tr=0.35/BW からの計算値) | |
| 入力結合 | GND,DC1 MΩ,AC1 MΩ,DC50Ω | |
| | | ：WJ332/334/352/354 |
| | GND,DC1 MΩ,AC1 MΩ | ：WJ312/314/322/324 |
| 入力インピーダンス | 1 MΩ±1.5 %//16 pF | ：WJ332/334/352/354 |
| | 1 MΩ±1.5 %//20 pF | ：WJ312/314/322/324 |
| | 50 Ω±1.5 % | ：共通 |
| 最大入力電圧 | 400 Vpk　CAT I (1 MΩ) | ：共通 |
| | 5 Vrms(50Ω) | ：WJ332/334/352/354 |
| 周波数帯域制限 | 20 MHz/100MHz | ：WJ332/334/352/354 |
| | 20 MHz | ：WJ312/314/322/324 |
| オフセット可変範囲 | ±1 V (2 mV/div～99 mV/div) | |
| | ±10 V (100 mV/div～0.99 V/div) | |
| | ±100 V (1 V/div～10 V/div) | |
| オフセット確度 | ±(1 %＋0.5 % of FS＋1mV) | |
| プローブ比 | 1：1、10：1、100：1、1000：1、2000：1 | |
| | (1：1、10：1、100：1、1000：1 は自動認識可) | |
| 垂直分解能 | 8 bit | |

## 水平軸(X 軸)

| | | |
|---|---|---|
| タイム・ベース・レンジ | 5 ns/div～50 s/div | ：WJ312/314 |
| | 2 ns/div～50 s/div | ：WJ322/324 |
| | 1 ns/div～50 s/div | ：WJ332/334 |
| | 500 ps/div～50 s/div | ：WJ352/354 |
| タイムベース安定度 | 10 ppm | |

最高サンプリング速度　2 GS/s(2CH 結合時)、1 GS/s(全 CH 使用時)
：WJ322/324/332/334/352/354
1 GS/s　：WJ312/314

等価サンプリング速度　100 GS/s

ピーク検出周期　1 ns、
最大メモリ長と水平軸レンジによる制限があります。
(下表参照)

| 最大メモリ長 | 水平軸レンジ(ピーク検出可能) |
|---|---|
| 500 | 500ns/div～50s/div |
| 1k | 500ns/div～50s/div |
| 10k | 2μs/div～50s/div |
| 100k | 20μs/div～50s/div |
| 500k | 500μs/div～50s/div |

最大メモリ長　500、1 k、10 k、100 k、500 k ポイント/CH

ロールモード　50 ms/div～50 s/div (オン／オフ設定可能)

パーシスタンス　時間指定可能
パーシスタンス時間：off,100 ms,200 ms,1 s,2 s,5 s,10 s,∞
表示色階調　：単色／カラースペクトラム　設定可能

アベレージング機能　2～256 (2 のべき乗回)

**同期**

トリガモード　AUTO、NORMAL、SINGLE

トリガソース　CH1、CH2、CH3、CH4、EXT、EXT10、LINE
(CH3、CH4：WJ314/324/334/354 のみ)

トリガ結合　AC：100 Hz～500 MHz　：WJ352/354
：100 Hz～350 MHz　：WJ332/334
：100 Hz～200 MHz　：WJ322/324
：100 Hz～100 MHz　：WJ312/314
DC：DC～500MHz　：WJ352/354
：DC～350MHz　：WJ332/334
：DC～200MHz　：WJ322/324
：DC～100MHz　：WJ312/314
HF Reject：10 kHz 以上減衰
LF Reject：10 kHz 以下減衰

トリガレベル範囲　±5.0 div

最小トリガ感度　DC、AC、LF Reject
0.5 div：～10 MHz
2 div　：～500 MHz

ホールドオフ　200 ns～50 s、off

トリガタイプ　エッジ、パルス幅、周期、パルス数、テレビ

パルス幅トリガ　パルス幅：15 ns～50 s (動作周波数～33MHz,パルス幅＞15ns)

周期トリガ　信号周期：40 ns～50 s (動作周波数～33MHz,パルス幅＞15ns)

パルス数トリガ　カウント数：1～9999 (動作周波数～33MHz,パルス幅＞15ns)

テレビトリガ　　NTSC、PAL、Custom(HDTV 可能)
ライン選択：～3000
フィールド選択：1,2,4,8

外部トリガ

| | | |
|---|---|---|
| トリガ範囲 | EXT　：±0.5 V | EXT10　：±5.0 V |
| 入力インピーダンス | 1 MΩ ±1.0 %//16 pF | 1 MΩ：400 Vpk　CAT I |

**各種機能**

自動測定

| | |
|---|---|
| 垂直軸 | 最大値、最小値、ピーク－ピーク、実効値、サイクル実効値<br>平均値、サイクル平均値、トップ、ベース、トップベース<br>＋オーバーシュート、－オーバシュート |
| 水平軸 | Tr 20－80%、Tf 20－80%、Tr 10－90%、Tf 10－90%<br>周波数、周期、正のパルス数、負のパルス数、正のパルス幅<br>負のパルス幅、デューティ比 |
| その他 | 積分、スキュー、スキュー@レベル |
| カーソル測定 | 時間カーソル、振幅カーソル、時間＆振幅カーソル<br>カーソルでの値 |
| ズーム機能 | 水平軸を任意拡大 |
| ヒストリ機能 | 500 k メモリを最大 1024 分割 |
| 演算機能 | 加算、減算、乗算、FFT |
| 周波数カウンタ | トリガの周波数を 6 桁表示 |
| 確度 | 10 ppm |
| 周波数範囲 | 4 Hz～500 MHz　：WJ352/354<br>4 Hz～350 MHz　：WJ332/334<br>4 Hz～200 MHz　：WJ322/324<br>4 Hz～100 MHz　：WJ312/314 |
| ユーザ・インタフェース | メニュー、ヘルプ、メッセージは多国語対応(日本語、英語) |
| 盗難防止機構 | 有り |

**校正信号出力**

| | |
|---|---|
| 波形の種類 | 方形波 |
| 出力電圧 | 0.6 V±1 % |
| 周波数 | 1 kHz±0.5 % |

**インタフェース**

USB

| | |
|---|---|
| USB デバイス | USB1.1(標準)、リモート制御可能<br>(ソフトウエアのバージョンによります) |
| USB ホスト | USB1.1(標準)、USB メモリを外部ストレージとして使用可能 |

ハードオプション　　2 種類を背面のオプションスロットに装着可能
LAN
GP－IB

| | |
|---|---|
| MultiOut | ProbePower 機能：SFP-4A/5A,SS-240/240A/250 が接続可能<br>SigOut 機能：CH2OUT、TrigOut のどれか 1 つを選択して出力可能 |

**環境条件**

| | |
|---|---|
| 性能保証温湿度範囲 | 10 ℃～35 ℃ |
| 動作温湿度範囲 | 0 ℃～40 ℃、35℃、80 %RH 以下(但し、結露がないこと) |
| 保存温湿度範囲 | －10 ℃～60 ℃、80 %RH 以下(但し、結露がないこと) |

**付属品**

| | |
|---|---|
| プローブ | CH 数分 |
| 電源コード | 1 本 |
| 取扱説明書 | 1 部 |

**電源**

| | |
|---|---|
| 入力電圧、周波数 | AC 100 V～120 V (±10 %)、50/60/400 Hz (±5 %)<br>AC 200 V～240 V (±10 %)、50/60 Hz (±5 %) |
| 最大電力 | 95 VA 以下 |

**質量、大きさ**

(外観図参照)

| | |
|---|---|
| 質量 | 約 3.2 kg |
| 寸法 | (285±2) W×(190±2) H×(102±2)L［mm］ |

**外観図**